

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1011 U.S. PTO
09/818653
03/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-092304

出 願 人
Applicant(s):

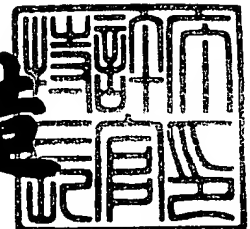
三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



3

11011 U.S. PTO
09/818653
03/28/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Kazushi MORI, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **March 28, 2001**

For: **HOLOGRAPHIC OPTICAL ELEMENT, OPTICAL PICKUP APPARATUS AND
OPTICAL RECORDING MEDIUM DRIVE EMPLOYING THE SAME**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

March 28, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2000-092304, filed March 29, 2000

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON, LLP



Atty. Docket No.: 010424
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
WGK/ll

William G. Kratz, Jr.
Reg. No. 22,631

【書類名】 特許願

【整理番号】 NBA0991064

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 森 和思

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 田尻 敦志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 井上 泰明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 西田 豊三

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 庄野 昌幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 澤田 稔

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098305

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 祥人

【電話番号】 06-6330-5625

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032920

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9403774

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラム光学素子、光ピックアップ装置およびそれを用いた光学記録媒体駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光束を出射する光源と、前記光源から出射された光束に基づく帰還光束を回折する第 1 の回折素子と、前記第 1 の回折素子により回折された前記帰還光束を検出する第 1 の光検出器とを備え、

前記第 1 の回折素子は、互いに交差する第 1 および第 2 の分割線で分割された 4 つの領域のうち一方の対角位置の 2 つの領域を第 1 および第 2 の領域として有し、他方の対角位置の 2 つの領域が第 3 の分割線でさらに等分割されることにより得られる第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域を有し、

前記第 1 の光検出器は、前記第 1 の回折素子により回折された帰還光束の集光スポットが前記光源の波長変動により移動する方向にほぼ平行な第 1 の区分線と前記第 1 の区分線に直交する第 2 の区分線とで区分された 4 つの光検出部を有し、

前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の領域で回折された帰還光束は、前記第 1 の光検出器の前記第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として前記第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ集光スポットを形成し、前記第 1 の回折素子の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された帰還光束は前記第 1 の光検出器の 4 つの領域のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ集光スポットを形成することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記第 1 の回折素子の前記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域は、前記 4 つの光検出部の出力の演算により光学記録媒体上のフォーカス状態の検出が可能となるようにフォーカス状態に対応した空間変動をそれぞれ各光束に与えることを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記フォーカス状態に対応した空間変動は非点収差であることを特徴とする請求項 2 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記非点収差は、前記第 1 の光検出器の前記第 1 および第 2 の区分線に対してほぼ 4 5 度の方向に与えられることを特徴とする請求項 3 記載

の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記第 1 の回折素子の前記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域は当該第 1 の回折素子の前記第 1、第 2 および第 3 の分割線の交点を共通の原点として形成され、前記第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域は、前記第 1 の光検出器の前記第 1 および第 2 の区分線の交点から互いに離れた前記第 1 の区分線上の 2 点を基準にそれぞれ設定された格子パターンを有し、前記第 1 の回折素子の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域は、前記第 1 の光検出器の 4 つの光検出部のそれぞれのほぼ中央を基準にそれぞれ設定された格子パターンを有することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の分割線は前記第 1 の光検出器の前記第 1 および第 2 の区分線に対してほぼ 45 度の角度をなし、前記第 1 の回折素子の前記第 3 の分割線は前記第 1 の光検出器の前記第 1 の区分線にほぼ平行であることを特徴とする請求項 1～5 いずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記光源は楕円形状の遠視野像を有する光束を出射し、前記帰還光束は前記第 1 の回折素子に楕円形状の光スポットを形成し、

前記楕円形状の光スポットの短軸が前記第 1 の回折素子の前記第 3 の分割線にほぼ平行に延びかつ長軸が前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の領域に延びるように前記光源と前記第 1 の回折素子との位置関係が設定されたことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記光源と前記第 1 の回折素子との光路中に設けられ、前記光源から出射された光束を主光束と第 1 および第 2 の副光束とに分割する第 2 の回折素子と、

前記第 1 の光検出器の前記第 1 の区分線にほぼ平行な区分線により 2 分割された 2 つの光検出部を有する第 2 の光検出器と、

前記第 1 の光検出器の前記第 1 の区分線にほぼ平行な区分線により 2 分割された 2 つの光検出部を有する第 3 の光検出器とをさらに備え、

前記第 1 の回折素子は、前記主光束に基づく前記光学記録媒体からの第 1 の帰

還光束を回折して前記第 1 の光検出器に導き、前記第 1 および第 2 の副光束に基づく前記光学記録媒体からの第 2 および第 3 の帰還光束を回折してそれぞれ前記第 2 および第 3 の光検出器に導き、

前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の領域で回折された前記第 1 の帰還光束は、前記第 1 の光検出器の前記第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として前記第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ集光スポットを形成し、前記第 1 の回折素子の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された前記第 1 の帰還光束は、前記第 1 の光検出器の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ集光スポットを形成し、

前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の領域で回折された前記第 2 の帰還光束は、前記第 2 の光検出器の区分線上に集光スポットを形成し、前記第 1 の回折素子の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された前記第 2 の帰還光束は、前記第 2 の光検出器の 2 つの光検出部内に集光スポットを形成し、

前記第 1 の回折素子の前記第 1 および第 2 の領域で回折された前記第 3 の帰還光束は、前記第 3 の光検出器の区分線上に集光スポットを形成し、前記第 1 の回折素子の前記第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された前記第 3 の帰還光束は、前記第 3 の光検出器の 2 つの光検出部内に集光スポットを形成することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 光学記録媒体を回転させる回転駆動部と、

前記光学記録媒体に光束を照射する請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、

前記光ピックアップ装置を前記光学記録媒体の半径方向に移動させるピックアップ駆動部と、

前記光ピックアップ装置の前記光検出器からの出力信号を処理する信号処理部とを備えたことを特徴とする光学記録媒体駆動装置。

【請求項 10】 入射光束を回折させ、回折された光束の集光スポットを仮想面上に形成する回折面を備え、

前記回折面は、互いに交差する第 1 および第 2 の分割線で分割された 4 つの領域のうち一方の対角位置の 2 つの領域を第 1 および第 2 の領域として有し、他方

の対角位置の 2 つの領域が第 3 の分割線で等分割されることにより得られる第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域を有し、

前記第 1 および第 2 の分割線は、前記入射光束の光軸および前記回折された光束の光軸を含む面と前記回折面との交線に対してほぼ 4 5 度の角度をなし、

前記第 3 の分割線は前記入射光束の光軸および前記回折された光束の光軸を含む面と前記回折面との交線にほぼ平行であることを特徴とするホログラム光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラム光学素子、それを用いた光ピックアップ装置およびそれを備えた光学記録媒体駆動装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光ディスクドライブ装置等の光学記録媒体駆動装置に用いられる光ピックアップ装置は、レーザ光を用いて光ディスク等の光学記録媒体への情報記録および情報読み出しあるいはサーボ信号検出を行う。

【0 0 0 3】

サーボ信号には、光学記録媒体上におけるレーザ光の集光スポットの焦点ずれを示す焦点誤差信号と、光学記録媒体上のトラックからの集光スポットのずれを示すトラッキング誤差信号とがある。

【0 0 0 4】

焦点誤差信号の検出には非点収差法が多く用いられている。一方、トラッキング誤差信号の検出については、C D (Compact disc)、C D - R O M (C D-read only memory) 等の再生専用光ディスクの場合には 3 ビーム法が多く用いられている。C D - R (C D-recordable)、C D - R W (C D-rewritable) 等の記録可能型光ディスクの場合には、未記録状態でピットが存在しないので、3 ビーム法を用いることができず、後述するプッシュプル法または差動プッシュプル法が用いられる。

【0005】

図12は記録可能型光ディスク用の従来の光ピックアップ装置の概略図である。半導体レーザ素子302はレーザ光（光束）を出射する。半導体レーザ素子302から出射された光束は、3分割用回折格子303により主光束および2つの副光束からなる3本の光束に分割され、コリメータレンズ304により平行光にされる。コリメータレンズ304を透過した3本の光束は、ビームスプリッタ305を透過し、対物レンズ306により光ディスク301の記録媒体面上に主スポットおよびその両側に位置する副スポットとして集光される。

【0006】

対物レンズ306は、トラッキング動作のために光ディスク301の半径方向に移動可能かつフォーカス動作のために光ディスク301の記録媒体面に垂直な方向に移動可能にアクチュエータ310により支持されている。

【0007】

光ディスク301からの3本の帰還光束（反射光束）は、対物レンズ306を透過し、ビームスプリッタ305により反射され、集光レンズ307およびシリンドリカルレンズ308を透過し、光検出器309により検出される。このとき、集光レンズ307およびシリンドリカルレンズ308の組み合わせにより3本の帰還光束に焦点誤差検出用の非点収差が与えられる。

【0008】

図13は図12の光検出器309の一例を示す模式的平面図である。図13（a）は対物レンズ306に対して光ディスク301が近すぎる場合の集光スポットの状態を示し、図13（b）は光ディスク301が対物レンズ306の合焦点（フォーカス）位置にある場合の集光スポットの状態を示し、図13（c）は対物レンズ306に対して光ディスク301が遠すぎる場合の集光スポットの状態を示す。

【0009】

図13に示すように、光検出器309は、中央部に設けられた4分割光検出部160と、4分割光検出部160の両側に設けられた2分割光検出部161、162とを含む。4分割光検出部160は4つの光検出部A、B、C、Dに分割さ

れ、2分割光検出部161は2つの光検出部E1、E2に分割され、2分割光検出部162は2つの光検出部F1、F2に分割されている。4分割光検出部160の中心部には、光ディスク301からの3本の帰還光束のうち主光束が入射し、2分割光検出部161、162の中心部には光ディスク301からの帰還光束のうち副光束がそれぞれ入射する。

【0010】

光ディスク301と対物レンズ306との間の距離が変化すると、帰還光束の焦点が変わり、光検出器309の4分割光検出部160および2分割光検出部161、162上での集光スポットの形状が図13に示すように変化する。

【0011】

対物レンズ306に対して光ディスク301が近すぎる場合には、図13(a)に示すように、集光スポットSは光検出部Bの中心と光検出部Dの中心とを結ぶ方向が長軸方向となる楕円形になる。

【0012】

光ディスク301が対物レンズ306の合焦点位置にある場合には、図13(b)に示すように、集光スポットSは光検出部A、B、C、Dの中心で円形となる。

【0013】

光ディスク301が対物レンズ306に対して遠すぎる場合には、図13(c)に示すように、集光スポットSは光検出部Aの中心と光検出部Cの中心とを結ぶ方向が長軸方向となる楕円形になる。

【0014】

したがって、4分割光検出部160の各光検出部A、B、C、Dの出力信号PA、PB、PC、PDを用いて次式の焦点誤差信号FESが得られる。

【0015】

$$FES = (PA + PC) - (PB + PD) \quad \dots (1)$$

上式の焦点誤差信号FESは、光ディスク301が近すぎる場合に負となり、良好なフォーカス状態の場合に0となり、光ディスク301が遠すぎる場合に正となる。このように、焦点誤差信号FESの符号に基づいて光ディスク301の

合焦点位置からのずれの方向を判定することができる。

【0016】

焦点誤差信号 F E S はアクチュエータ 3 1 0 にフィードバックされ、光ディスク 3 0 1 に対して垂直な方向に対物レンズ 3 0 6 を移動させることにより光ディスク 3 0 1 上での集光状態が修正される。

【0017】

半導体レーザ素子 3 0 2 の光軸が傾いた場合には、合焦点状態で光検出器 3 0 9 の集光スポット内に光強度分布の偏りが発生する。上記の 4 分割光検出部 1 6 0 を用いた非点収差法では、半導体レーザ素子 3 0 2 の光軸の傾きにより集光スポット内に光強度分布の偏りが生じた場合でも、焦点誤差信号 F E S に誤差が発生しにくい。

【0018】

図 1 4 はプッシュプル法および差動プッシュプル法によるトラッキングサーボの原理を説明するための図である。図 1 4 (a) , (b) , (c) の左側には光ディスク 3 0 1 と対物レンズ 3 0 6 との位置関係を示し、右側には光検出器 3 0 9 上でのファーフールドパターン（遠視野像）の光強度分布を示す。図 1 4 (a) , (b) , (c) の左側において、主光束を実線で示し、副光束を破線で示す。

【0019】

C D - R 等の記録可能型光ディスク 3 0 1 では、記録媒体面にトラッキング誤差の検出に用いられるプリグループ（溝） 6 0 0 が形成されている。プリグループ 6 0 0 は、凸状のランド部 6 0 1 および凹状のグループ部 6 0 2 からなる。情報の記録はランド部 6 0 1 に行われる。トラッキング誤差信号は、ランド部 6 0 1 に対する主光束のずれを表わしている。

【0020】

帰還光束のうちの主光束のファーフールドパターン 7 0 0 は、ランド部 6 0 1 またはグループ部 6 0 2 のエッジでの光の回折効果により双峰の強度分布となる。

【0021】

図 1 4 (b) に示すように、光ディスク 3 0 1 上での主光束の集光スポットがランド部 6 0 1 の中央に位置する場合には、主光束のファーフールドパターン 7 0 0 は対称な双峰の強度分布となる。この場合、4 分割光検出部 1 6 0 の 2 つの光検出部 A, D における光強度と他の 2 つの光検出部 B, C における光強度とが等しくなる。

【 0 0 2 2 】

図 1 4 (a) に示すように、光ディスク 3 0 1 上での主光束の集光スポットがランド部 6 0 1 に対して相対的に右寄りにずれると、主光束のファーフールドパターン 7 0 0 は、非対称の双峰の強度分布となる。この場合、4 分割光検出部 1 6 0 の 2 つの光検出部 A, D における光強度が他の 2 つの光検出部 B, C における光強度よりも高くなる。

【 0 0 2 3 】

図 1 4 (c) に示すように、光ディスク 3 0 1 上での主光束の集光スポットがランド部 6 0 1 に対して相対的に左寄りにずれると、主光束のファーフールドパターン 7 0 0 は、非対称な双峰の強度分布となる。この場合、4 分割光検出部 1 6 0 の 2 つの光検出部 B, C における光強度が他の 2 つの光検出部 A, D における光強度よりも高くなる。

【 0 0 2 4 】

したがって、帰還光の主光束を検出する 4 分割光検出部 1 6 0 を光検出部 A, D と光検出部 B, C とに分割された 2 分割光検出部とみなすと、光検出部 A, B, C, D の出力信号 P A, P B, P C, P D を用いてプッシュプル法によるトラッキング誤差信号 T E S を次式のように得ることができる。

【 0 0 2 5 】

$$T E S = (P A + P D) - (P B + P C) \quad \cdots (2)$$

上式のトラッキング誤差信号 T E S は、光ディスク 3 0 1 上での主光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の中央に位置する場合に 0 となり、光ディスク 3 0 1 上での主光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の中央から右寄りにずれた場合に正となり、光ディスク 3 0 1 上での主光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の中央から左寄りにずれた場合に負となる。

【 0 0 2 6 】

しかしながら、光ディスク 3 0 1 が傾斜した場合には、光ディスク 3 0 1 上での主光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の中央に位置するにもかかわらず、4 分割光検出部 1 6 0 上でのファーフールドパターン 7 0 0 が非対称な双峰の強度分布となる。

【 0 0 2 7 】

また、対物レンズ 3 0 6 を含めた光学系を一体として駆動しない光ピックアップ装置において、トラッキングサーボのために対物レンズ 3 0 6 のみを移動させた場合にも、光ディスク 3 0 1 上での主光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の中央に位置するにもかかわらず、4 分割光検出部 1 6 0 上でのファーフールドパターン 7 0 0 が非対称な双峰の強度分布となる。

【 0 0 2 8 】

これらの場合、見かけ上、トラッキング誤差が発生する。この見かけ上のトラッキング誤差はトラッキング誤差オフセットと呼ばれる。

【 0 0 2 9 】

そこで、このような光ディスク 3 0 1 の傾斜時または対物レンズ 3 0 6 の移動時に発生するトラッキング誤差オフセットを低減するために、差動プッシュプル法が用いられる。差動プッシュプル法によるトラッキングサーボにおいては、4 分割光検出部 1 6 0 の両側の 2 分割光検出部 1 6 1, 1 6 2 が用いられる。

【 0 0 3 0 】

図 1 4 に示すように、図 1 2 の 3 分割用回折格子 3 0 3 により得られた副光束による集光スポットがランド部 6 0 1 の両側のグループ部 6 0 2 に形成される。それにより、帰還光束のうちの副光束のファーフールドパターン 7 0 1, 7 0 2 は、ランド部 6 0 1 またはグループ部 6 0 2 のエッジでの光の回折効果によりそれぞれ 2 分割光検出部 1 6 1, 1 6 2 上での双峰の強度分布となる。

【 0 0 3 1 】

図 1 4 (a) に示すように、光ディスク 3 0 1 が左寄りにずれた場合には、2 分割検出部 1 6 1 の光検出部 E 2 での強度が光検出部 E 1 での光強度よりも高くなり、2 分割光検出部 1 6 2 の光検出部 F 2 での光強度が光検出部 F 1 での光強

度よりも高くなる。

【 0 0 3 2 】

図 1 4 (c) に示すように、光ディスク 3 0 1 が右寄りにずれた場合には、2 分割光検出部 1 6 1 の光検出部 E 1 での光強度が光検出部 E 2 での光強度よりも高くなり、2 分割光検出部 1 6 2 の光検出部 F 1 での光強度が光検出部 F 2 での光強度よりも高くなる。

【 0 0 3 3 】

このように、副光束によるファーフールドパターン 7 0 1 , 7 0 2 の光強度分布の非対称性が主光束によるファーフールドパターン 7 0 0 の光強度分布の非対称性とは逆になる。したがって、光検出部 A , B , C , D の出力信号 P A , P B , P C , P D および光検出部 E 1 , E 2 , F 1 , F 2 の出力信号 P E 1 , P E 2 , P F 1 , P F 2 を用いて差動プッシュプル法によるトラッキング誤差信号 T E S を次式により得ることができる。

【 0 0 3 4 】

$$T E S = (P A + P D) - (P B + P C) \\ - k \{ (P E 1 + P F 1) - (P E 2 + P F 2) \} \quad \cdots (3)$$

ここで、k は係数であり、初期的にトラッキング誤差オフセットが 0 となるように設定される。このように、差動プッシュプル法によれば、トラッキング誤差オフセットを補償することができる。

【 0 0 3 5 】

近年、記録可能型光ディスク用の光ピックアップ装置においても、従来の再生専用の光ピックアップ装置と同様に、ホログラム光学素子を用いて小型化を図る試みがなされている。

【 0 0 3 6 】

図 1 5 は特開平 3 - 7 6 0 3 5 号公報に開示された透過型ホログラム光学素子を有する光ピックアップ装置の概略図である。

【 0 0 3 7 】

図 1 5 において、光ディスク 5 0 1 の半径方向（ラジアル方向）を X 方向とし、光ディスク 5 0 1 のトラック方向を Y 方向とし、光ディスク 5 0 1 のディスク

面に垂直な方向をZ方向とする。

【0038】

図15の光ピックアップ装置はホログラムユニット520および集光レンズ511により構成される。

【0039】

ステム502上に放熱ブロック504が配置され、放熱ブロック504の側面にサブマウント505が取り付けられ、サブマウント505上に半導体レーザ素子506が取り付けられている。放熱ブロック504の上面には光検出器507が配置されている。放熱ブロック504を取り囲むようにキャップ503が設けられている。キャップ503の上面の開口部には、ホログラム光学素子508が配置されている。ホログラム光学素子508の下面には3分割用回折格子509が設けられ、ホログラム光学素子508の上面にはホログラム面510が形成されている。

【0040】

半導体レーザ素子506はレーザ光（光束）をZ方向に出射する。半導体レーザ素子506から出射された光束は、3分割用回折格子509によりほぼY方向およびZ方向を含む面内で0次回折光束（主光束）、+1次回折光束（副光束）および-1次光束（副光束）の3本の光束に分割され、ホログラム面510を透過する。

【0041】

ホログラム面510を透過した3本の光束は、集光レンズ511により光ディスク501上に主スポットおよびその両側に位置する副スポットとして集光される。この集光レンズ511は、アクチュエータ512によりトラッキング動作のためにX方向に移動可能かつフォーカス動作のためにZ方向に移動可能に支持されている。

【0042】

光ディスク501からの3本の帰還光束（反射光束）は、ホログラム面510によりほぼX方向およびZ方向を含む面内で回折され、光検出器507により検出される。ホログラム面510は、図16に示すように、非対称なパターンを有

し、光ディスク 5 0 1 からの 3 本の帰還光束にそれぞれ非点収差を与える。

【0 0 4 3】

【発明が解決しようとする課題】

ホログラム光学素子 5 0 8 を用いた図 1 5 の光ピックアップ装置においても、図 1 3 および図 1 4 を用いて説明した動作を同様に実現することができる。この場合、光検出器 5 0 7 は、図 1 3 の光検出器 3 0 9 と同様に、4 分割光検出部 1 6 0 および 2 つの 2 分割光検出部 1 6 1, 1 6 2 を有する。

【0 0 4 4】

このように、ホログラム光学素子 5 0 8 を用いると、半導体レーザ素子 5 0 6 および光検出器 5 0 7 をチップの状態を用いて光学系をユニット化することができる。それにより、光ピックアップ装置を小型化することが可能となる。

【0 0 4 5】

しかしながら、半導体レーザ素子 5 0 6 では、周囲温度に依存して発振波長の変動が生じる。この発振波長の変動によりホログラム面 5 1 0 での帰還光束の回折角度が変化する。

【0 0 4 6】

図 1 7 は図 1 5 の光ピックアップ装置における半導体レーザ素子 5 0 6 の発振波長の変動による光検出器 5 0 7 上での集光スポットの移動を示す模式的平面図である。

【0 0 4 7】

調整時には、図 1 7 (b) に示すように、主光束の集光スポット S は 4 分割光検出部 1 6 0 の中心部に位置する。周囲温度が低くなって半導体レーザ素子 5 0 6 の発振波長が短くなると、図 1 7 (a) に示すように、4 分割光検出部 1 6 0 上の集光スポット S が回折方向と逆の方向 (-X 方向) に移動する。逆に、周囲温度が高くなって半導体レーザ素子 5 0 6 の発振波長が長くなると、図 1 7 (c) に示すように、4 分割光検出部 1 6 0 上の集光スポット S が回折方向と同じ方向 (+X 方向) に移動する。その結果、焦点誤差信号 F E S のレベルが低下し、フォーカス状態の検出精度が低下する。

【0 0 4 8】

本発明の目的は、光源の波長変動により帰還光束の回折角度が変化した場合でも光学記録媒体でのフォーカス状態を正確に検出することができる光ピックアップ装置およびそれを用いた光学記録媒体駆動装置を提供することである。

【 0 0 4 9 】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

第 1 の発明に係る光ピックアップ装置は、光束を出射する光源と、光源から出射された光束に基づく帰還光束を回折する第 1 の回折素子と、第 1 の回折素子により回折された帰還光束を検出する第 1 の光検出器とを備え、第 1 の回折素子は、互いに交差する第 1 および第 2 の分割線で分割された 4 つの領域のうち一方の対角位置の 2 つの領域を第 1 および第 2 の領域として有し、他方の対角位置の 2 つの領域が第 3 の分割線でさらに等分割されることにより得られる第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域を有し、第 1 の光検出器は、第 1 の回折素子により回折された帰還光束の集光スポットが光源の波長変動により移動する方向にほぼ平行な第 1 の区分線と第 1 の区分線に直交する第 2 の区分線とで区分された 4 つの光検出部を有し、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された帰還光束は、第 1 の光検出器の第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された帰還光束は第 1 の光検出器の 4 つの領域のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ集光スポットを形成するものである。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る光ピックアップ装置においては、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された帰還光束による集光スポットが、第 1 の光検出器の第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ形成され、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された帰還光束による集光スポットが、第 1 の光検出器の 4 つの領域のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ形成される。

【 0 0 5 1 】

光源の波長変動により帰還光束の回折角度が変化すると、第 1 の光検出器上で集光スポットが第 1 の区分線にほぼ平行に移動する。この場合、第 1 の回折素子

の第1および第2の領域からの帰還光束による集光スポットは、移動前に第1および第2の区分線の交点から互いに離れた第1の区分線上に形成されるので、第1の区分線に沿って移動しても第2の区分線を越えない。また、第1の回折素子の第3、第4、第5および第6の領域からの帰還光束による集光スポットは、移動前にそれぞれ第1の光検出器の4つの領域のそれぞれのほぼ中央に形成されるので、第1の区分線にほぼ平行に移動しても第2の区分線を越えない。

【0052】

そのため、集光スポットの移動による各光検出部の出力信号の変化が防止される。したがって、光源の波長変動時にも光学記録媒体でのフォーカス状態を正確に検出することができる。また、合焦点時における4つの光検出部の出力が均等になるので、調整が容易である。

【0053】

特に、第1の回折素子の第1、第2、第3、第4、第5および第6の領域は、4つの光検出部の出力の演算により光学記録媒体上のフォーカス状態の検出が可能となるようにフォーカス状態に対応した空間変動をそれぞれ各光束に与えてもよい。

【0054】

この場合、第1の回折素子の第1および第2の領域で回折された帰還光束にフォーカス状態に対応した空間変動が与えられて第1の光検出器の第1の分割線の両側の光検出部で受光され、かつ第3、第4、第5および第6の領域で回折された帰還光束にフォーカス状態に対応した空間変動が与えられて第1の光検出器の4つの光検出部でそれぞれ受光される。

【0055】

それにより、第1の光検出器の一方の対角位置の2つの光検出部の出力信号と他方の対角位置の2つの光検出部の出力信号とを比較することにより、光学記録媒体でのフォーカス状態を検出することができる。

【0056】

また、フォーカス状態に対応した空間変動は、非点収差であってもよい。この場合には、光学記録媒体でのフォーカス状態が合焦点状態から外れると、第1の

光検出器上での集光スポットの形状が偏平に変化し、第1の光検出器の各光検出部の出力信号が変化する。したがって、第1の光検出器の一方の対角位置の2つの光検出部の出力信号の合計と他方の対角位置の2つの光検出部の出力信号の合計とを比較することにより、光学記録媒体でのフォーカス状態を検出することができる。

【0057】

非点収差は、第1の光検出器の第1および第2の区分線に対してほぼ45度の方向に与えられてもよい。この場合、光学記録媒体でのフォーカス状態が合焦点状態から外れると、第1の光検出器上での集光スポットの形状が第1および第2の区分線に対してほぼ45度の角度をなす長軸を有する楕円形状となる。

【0058】

第1の回折素子の第1、第2、第3、第4、第5および第6の領域は当該第1の回折素子の第1、第2および第3の分割線の交点を共通の原点として形成され、第1の回折素子の第1および第2の領域は、第1の光検出器の第1および第2の区分線の交点から互いに離れた第1の区分線上の2点を基準にそれぞれ設定された格子パターンを有し、第1の回折素子の第3、第4、第5および第6の領域は、第1の光検出器の4つの光検出部のそれぞれのほぼ中央を基準にそれぞれ設定された格子パターンを有してもよい。

【0059】

特に、第1の回折素子の第1および第2の領域は第1の回折素子により回折された帰還光束の集光スポットが光源の波長変動により移動する方向にほぼ垂直な方向に沿って配置されてもよい。

【0060】

第1の回折素子の第1および第2の分割線は第1の光検出器の第1および第2の区分線に対してほぼ45度の角度をなし、第1の回折素子の第3の分割線は第1の光検出器の第1の区分線にほぼ平行であってもよい。

【0061】

光源は楕円形状の遠視野像を有する光束を出射し、帰還光束は第1の回折素子に楕円形状の光スポットを形成し、楕円形状の光スポットの短軸が第1の回折素

子の第 3 の分割線にほぼ平行に延びかつ長軸が第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域に延びるように光源と第 1 の回折素子との位置関係が設定されてもよい。

【 0 0 6 2 】

この場合、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域に入射する帰還光束の面積が第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域に入射する帰還光束の面積よりも大きくなる。それにより、第 1 の光検出器の第 1 の区分線上に形成される集光スポットの光強度が第 1 の光検出器の 4 つの光検出部のほぼ中央に形成される集光スポットの光強度よりも高くなる。

【 0 0 6 3 】

したがって、光源の波長変動により第 1 の光検出器上での集光スポットが第 1 の区分線に沿って移動した場合に、第 1 の光検出器の各光検出部の出力信号の変化が小さくなる。この結果、光源の波長変動時にも光学記録媒体でのフォーカス状態をさらに正確に検出することができる。

【 0 0 6 4 】

光源と第 1 の回折素子との光路中に設けられ、光源から出射された光束を主光束と第 1 および第 2 の副光束とに分割する第 2 の回折素子と、第 1 の光検出器の第 1 の区分線にほぼ平行な区分線により 2 分割された 2 つの光検出部を有する第 2 の光検出器と、第 1 の光検出器の第 1 の区分線にほぼ平行な区分線により 2 分割された 2 つの光検出部を有する第 3 の光検出器とをさらに備え、第 1 の回折素子は、主光束に基づく光学記録媒体からの第 1 の帰還光束を回折して第 1 の光検出器に導き、第 1 および第 2 の副光束に基づく光学記録媒体からの第 2 および第 3 の帰還光束を回折してそれぞれ第 2 および第 3 の光検出器に導き、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された第 1 の帰還光束は、第 1 の光検出器の第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された第 1 の帰還光束は、第 1 の光検出器の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された第 2 の帰還光束は、第 2 の光検出器の区分線上に集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 3、第 4、

第 5 および第 6 の領域で回折された第 2 の帰還光束は、第 2 のの光検出器の 2 つの光検出部内に集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された第 3 の帰還光束は、第 3 の光検出器の区分線上に集光スポットを形成し、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された第 3 の帰還光束は、第 3 の光検出器の 2 つの光検出部内に集光スポットを形成してもよい。

【 0 0 6 5 】

この場合、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された第 1 の帰還光束による集光スポットが、第 1 の光検出器の第 1 および第 2 の区分線の交点を中心として第 1 の区分線上の互いに反対側の離れた位置にそれぞれ形成され、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された第 1 の帰還光束による集光スポットが、第 1 の光検出器の第 3、第 4、第 5 および第 6 のそれぞれのほぼ中央にそれぞれ形成される。また、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域で回折された第 2 および第 3 の帰還光束による集光スポットが、それぞれ第 2 および第 3 の光検出器の区分線上に形成され、第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域で回折された第 2 および第 3 の帰還光束による集光スポットが、それぞれ第 2 および第 3 の光検出器の 2 つの光検出部内に形成される。

【 0 0 6 6 】

光源の波長変動により第 1 の帰還光束の回折角度が変化すると、第 1 の光検出器上で第 1 の帰還光束による集光スポットがそれぞれ第 1 の区分線とほぼ平行に移動する。この場合、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域からの第 1 の帰還光束による集光スポットは、移動前に第 1 および第 2 の区分線の交点から互いに離れた第 1 の区分線上に形成されるので、第 1 の区分線に沿って移動しても第 2 の区分線を越えない。第 1 の回折素子の第 3、第 4、第 5 および第 6 の領域からの第 1 の帰還光束による集光スポットは、移動前に 4 つの光検出部のそれぞれのほぼ中央に形成されるので、第 1 の区分線にほぼ平行に移動しても第 2 の区分線を越えない。

【 0 0 6 7 】

また、第 1 の回折素子の第 1 および第 2 の領域からの第 2 の帰還光束による集

光スポットは、第2の光検出器の区分線に沿って移動し、第1の回折素子の第3、第4、第5および第6の領域からの第2の帰還光束による集光スポットは、第2の光検出器の2つの光検出部内で区分線にほぼ平行に移動する。

【0068】

さらに、第1の回折素子の第1および第2の領域からの第3の帰還光束による集光スポットは、第3の光検出器の区分線に沿って移動し、第1の回折素子の第3、第4、第5および第6の領域からの第3の帰還光束による集光スポットは、第3の光検出器の2つの光検出部内で区分線にほぼ平行に移動する。

【0069】

そのため、集光スポットの移動による各光検出部の出力信号の変化が防止される。したがって、光源の波長変動時にも光学記録媒体でのフォーカス状態およびトラッキング状態を正確に検出することができる。

【0070】

第2の発明に係る光学記録媒体駆動装置は、光学記録媒体を回転させる回転駆動部と、光学記録媒体に光束を照射する第1の発明に係る光ピックアップ装置と、光ピックアップ装置を光学記録媒体の半径方向に移動させるピックアップ駆動部と、光ピックアップ装置の光検出器からの出力信号を処理する信号処理部とを備えたものである。

【0071】

本発明に係る光学記録媒体駆動装置においては、第1の発明に係る光ピックアップ装置を用いているので、光源の波長変動時にも光学記録媒体でのフォーカス状態を正確に検出することができる。

【0072】

第3の発明に係るホログラム光学素子は、入射光束を回折させ、回折された光束の集光スポットを仮想面上に形成する回折面を備え、回折面は、互いに交差する第1および第2の分割線で分割された4つの領域のうち一方の対角位置の2つの領域を第1および第2の領域として有し、他方の対角位置の2つの領域が第3の分割線で等分割されることにより得られる第3、第4、第5および第6の領域を有し、第1および第2の分割線は、入射光束の光軸および回折された光束の光

軸を含む面と回折面との交線に対してほぼ45度の角度をなし、第3の分割線は入射光束の光軸および回折された光束の光軸を含む面と回折面との交線にほぼ平行であるものである。

【0073】

本発明に係るホログラム光学素子を光ピックアップ装置において回折素子として用いた場合、集光スポットの移動による各光検出部の出力信号の変化が防止される。したがって、光源の波長変動時にも光学記録媒体でのフォーカス状態を正確に検出することができる。

【0074】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例における光ピックアップ装置の概略図である。図1の光ピックアップ装置100は、非点収差法によるフォーカスサーボおよび差動プッシュプル法によるトラッキングサーボを行う。

【0075】

図1において、CD-R等の反射型光ディスク1の半径方向（ラジアル方向）をX方向とし、光ディスク1のトラック方向をY方向とし、光ディスク1のディスク面に垂直な方向をZ方向とする。

【0076】

光ピックアップ装置100は、投受光ユニット10および集光レンズ5を備える。投受光ユニット10は、半導体レーザ素子2、透過型の3分割用回折格子3、透過型ホログラム光学素子4および光検出器6からなる。

【0077】

基台7上にブロック8が設けられ、ブロック8の側面にヒートシンク9が取り付けられている。半導体レーザ素子2はヒートシンク9の表面端に取り付けられている。3分割用回折格子3は光学ガラスまたは光学樹脂等からなり、ホルダ71内にスペーサ72を介して配設されている。また、透過型ホログラム光学素子4は、ホルダ71の上面の開口部に配置されている。

【0078】

半導体レーザ素子2はレーザ光（光束）をZ方向に出射する。3分割用回折格

子 3 は、半導体レーザ素子 2 から出射された光束をほぼ Y 方向および Z 方向を含む面内で 0 次回折光（主光束）、+ 1 次回折光束（副光束）および - 1 次回折光束（副光束）からなる 3 本の光束に分割し、透過型ホログラム光学素子 4 を透過させる。なお、図中、上記 3 本の光束は 1 本の光束として表される。

【 0 0 7 9 】

集光レンズ 5 は、アクチュエータ 7 3 により、トラッキングサーボのために光ディスク 1 の半径方向（X 方向）に移動可能に支持され、かつフォーカスサーボのために上下方向（Z 方向）に移動可能に支持されている。この集光レンズ 5 は、透過型ホログラム光学素子 4 を 0 次で回折透過した主光束および 2 本の副光束を光ディスク 1 に上にそれぞれ主スポット M 0 およびその両側に位置する副スポット S 1, S 2 として集光させる。

【 0 0 8 0 】

透過型ホログラム光学素子 4 は、6 分割ホログラム面 4 0 を有し、光ディスク 1 からの 3 本の帰還光束（反射光束）をそれぞれ 6 分割するとともに、ほぼ X 方向および Z 方向を含む面内で一次回折させて光検出器 6 に入射させる。このとき、透過型ホログラム光学素子 4 は、光ディスク 1 からの 3 本の帰還光束に非点収差をそれぞれ与える。

【 0 0 8 1 】

本実施例では、光ディスク 1 が光学記録媒体に相当し、半導体レーザ素子 2 が光源に相当し、透過型ホログラム光学素子 4 が第 1 の回折素子に相当し、3 分割用回折格子 3 が第 2 の回折素子に相当する。また、4 分割光検出部 6 0 が第 1 の光検出器に相当し、2 分割光検出部 6 1 が第 2 の光検出器に相当し、2 分割光検出部 6 2 が第 3 の光検出器に相当する。

【 0 0 8 2 】

図 2 は図 1 の光ピックアップ装置 1 0 0 における透過型ホログラム光学素子 4 および光検出器 6 の平面図である。

【 0 0 8 3 】

透過型ホログラム光学素子 4 の 6 分割ホログラム面 4 0 は、仮想の分割線 4 L, 4 M, 4 N により 6 つの領域 H a, H b, H c, H d, H e, H f に分割され

ている。分割線 4 L, 4 M は互いに直交し、光ディスク 1 の半径方向 (X 方向) に対してほぼ 45 度の角度をなしている。また、分割線 4 N は光ディスク 1 の半径方向 (X 方向) に平行となっている。それにより、対向する 2 つの領域 H a, H d は等面積を有する。また、対向する 4 つの領域 H b, H c, H e, H f は等面積を有する。

【 0 0 8 4 】

光検出器 6 は、非点収差法を用いたフォーカスサーボを行うために中心部に設けられた 4 分割光検出部 6 0 と、差動プッシュプル法によるトラッキングサーボを行うために 4 分割光検出部 6 0 の両側に設けられた 2 分割光検出部 6 1, 6 2 とを含む。

【 0 0 8 5 】

4 分割光検出部 6 0 は、互いに直交する区分線 L X, L Y で等面積の 4 つの光検出部 A, B, C, D に分割されている。区分線 L X は光ディスク 1 の半径方向 (X 方向) にほぼ平行に配置され、区分線 L Y は光ディスク 1 のトラック方向 (Y 方向) にほぼ平行に配置されている。

【 0 0 8 6 】

2 分割光検出部 6 1 は、区分線 L E で等面積の 2 つの光検出部 E 1, E 2 に分割されている。区分線 L E は光ディスク 1 の半径方向 (X 方向) にほぼ平行に配置されている。

【 0 0 8 7 】

2 分割光検出部 6 2 は、区分線 L F で等面積の 2 つの光検出部 F 1, F 2 に分割されている。区分線 L F は、光ディスク 1 の半径方向 (X 方向) にほぼ平行に配置されている。

【 0 0 8 8 】

図 3 および図 4 は透過型ホログラム光学素子 4 の 6 分割ホログラム面 4 0 の設計方法を示す図である。ここでは、透過型ホログラム光学素子 4 に入射した光束が分割線 4 L を対称軸として反転した形状で、光検出器 6 上にスポットを形成する非点収差の場合について示す。透過型ホログラム光学素子 4 の 2 つの領域 H a, H d のホログラムパターンは、図 3 (a) および図 4 (d) にそれぞれ示すよ

うに、4分割光検出部60の区分線LX上の点C1、C4を基準としてそれぞれ設計されている。点C1、C4は中心点C0から所定の距離だけ離れた位置にある。

【0089】

領域Haの設計については、図3(a)に示すように、4分割光検出部60の区分線LX上の点C1を中心とする集光スポットSAを形成するホログラムパターンHAのうち4分割光検出部60上の集光スポットSaに対応する領域Haのみを作成することにより行われる。領域Hdの設計については、図4(d)に示すように、4分割光検出部60の区分線LX上の点C4を中心とする集光スポットSDを形成するホログラムパターンHDのうち4分割光検出部60上の集光スポットSdに対応する部分のみを作成することにより行われる。

【0090】

また、透過型ホログラム光学素子4の4つの領域Hb、Hc、He、Hfのホログラムパターンは、図3(b)、(c)および図4(e)、(f)にそれぞれ示すように、4分割光検出部60の光検出部A、D、C、Bのほぼ中心の点C2、C3、C5、C6を基準としてそれぞれ設計されている。

【0091】

領域Hbの設計については、図3(b)に示すように、光検出部A上で点C2を中心とする集光スポットSBを形成するホログラムパターンHBのうち光検出部B上の集光スポットSbに対応する部分のみを作成することにより行われる。

【0092】

領域Hcの設計については、図3(c)に示すように、光検出部D上で点C3を中心とする集光スポットSCを形成するホログラムパターンHCのうち光検出部C上の集光スポットScに対応する部分のみを作成することにより行われる。

【0093】

領域Heの設計については、図4(e)に示すように、光検出部C上で点C5を中心とする集光スポットSEを形成するホログラムパターンHEのうち光検出部D上の集光スポットSeに対応する部分のみを作成することにより行われる。

【0094】

領域H f の設計については、図4 (f) に示すように、光検出部B 上で点C 6 を中心とする集光スポットS f を形成するホログラムパターンH F のうち光検出部A 上の集光スポットS f に対応する部分のみを作成することにより行われる。

【0095】

6つの領域H a, H b, H c, H d, H e, H f のホログラムパターンの作成上の原点は、共通に分割線4 L, 4 M, 4 Nの交点(円の中心)である。

【0096】

図2に示すように、6分割ホログラム面4 0の領域H a, H dで回折された主光束は、4分割光検出部6 0の区分線L X上の点C 1, C 4を基準として互いに反対の位置にそれぞれ集光スポットS a, S cとして集光される。一方、6分割ホログラム面4 0の領域H b, H c, H e, H fで回折された主光束は、4分割光検出部6 0の光検出部A, D, C, Bのほぼ中央にそれぞれ集光スポットS b, S c, S e, S fとして集光される。

【0097】

6分割ホログラム面4 0の領域H a, H dで回折された一方の副光束は、2分割光検出部6 1の区分線L E上に集光スポットQ a, Q dとしてそれぞれ集光される。6分割ホログラム面4 0の領域H b, H cで回折された一方の副光束は、光検出部E 1上に集光スポットQ b, Q cとして集光され、領域H e, H fで回折された一方の副光束は、光検出部E 2上に集光スポットQ e, Q fとして集光される。

【0098】

6分割ホログラム面4 0の領域H a, H dで回折された他方の副光束は、2分割光検出部6 2の区分線L F上に集光スポットR a, R dとしてそれぞれ集光される。6分割ホログラム面4 0の領域H b, H cで回折された一方の副光束は、光検出部F 1上に集光スポットR b, R cとして集光され、領域H e, H fで回折された一方の副光束は、光検出部F 2上に集光スポットR e, R fとして集光される。

【0099】

このように、集光スポットが6分割され、X方向に沿って配置された2つの集

光スポット S a, S d が互いに逆方向にずれた位置に配置される。なお、点 C 1, C 4 は、半導体レーザ素子 2 の発振波長の変動により集光スポット S a, S d が区分線 L Y を越えないように中心点 C 0 から離れた位置に設定される。

【0 1 0 0】

図 5 は光検出器上での主光束および副光束の集光状態を示す模式的平面図である。

【0 1 0 1】

光ディスク 1 が集光レンズ 5 から離れてフォーカスエラー状態になった場合には、図 5 (a) に示すように、集光スポット S a が区分線 L X 上の点 C 1 から光検出部 B 内に延びた形状となり、集光スポット S d が区分線 L X 上の点 C 4 から光検出部 D 内に延びた形状となり、集光スポット S b, S c, S e, S f がそれぞれ光検出部 A, D, C, B 内で延びた形状となる。

【0 1 0 2】

また、光ディスク 1 で主光束がフォーカスした場合（合焦点時）には、図 5 (b) に示すように、集光スポット S a が区分線 L X 上の点 C 1 を中心として光検出部 A, B にまたがった $1/4$ 円となり、集光スポット S d が区分線 L X 上の点 C 4 を中心として光検出部 C, D にまたがった $1/4$ 円となり、集光スポット S b, S c, S e, S f が光検出部 A, D, C, B 内で $1/8$ 円となる。

【0 1 0 3】

さらに、光ディスク 1 が集光レンズ 5 に接近してフォーカスエラー状態になった場合には、図 5 (c) に示すように、集光スポット S a が区分線 L X 上の点 C 1 から光検出部 A 内に延びた形状となり、集光スポット S d が区分線 L X 上の点 C 2 から光検出部 C 内に延びた形状となり、集光スポット S b, S c, S e, S f が光検出部 A, D, C, B 内で延びた形状となる。

【0 1 0 4】

このように、集光スポット S b, S c, S e, S f は、図 1 6 に示した従来のホログラム面 5 1 0 を用いた場合と全く同様に変化し、集光スポット S a は、見かけ上、光検出部 A, B 間を移動するように変化し、光スポット S d は、見かけ上、光検出部 C, D 間を移動するように変化する。

【0105】

したがって、4分割光検出部60の各光検出部A, B, C, Dの出力信号PA, PB, PC, PDを用いて次式により焦点誤差信号FESを得ることができる。

【0106】

$$FES = (PA + PC) - (PB + PD) \quad \dots (1)$$

上式の焦点誤差信号FESは、光ディスク1が近すぎる場合に正となり、良好なフォーカス状態の場合に0となり、光ディスク1が遠すぎる場合に負となる。このように、焦点誤差信号FESの符号に基づいて光ディスク1の合焦点位置からのずれの方向を判定することができる。

【0107】

焦点誤差信号FESはアクチュエータ73にフィードバックされ、光ディスク1に対して垂直な方向に集光レンズ5を移動させることにより、光ディスク1上での集光状態を修正することができる。

【0108】

この場合、6分割ホログラム面40の領域Ha, Hdからの主光束による集光スポットSa, Sdが焦点誤差信号FESに大きく寄与する。

【0109】

また、光検出部A, B, C, Dの出力信号PA, PB, PC, PDおよび光検出部E1, E2, F1, F2の出力信号PE1, PE2, PF1, PF2を用いて差動プッシュプル法によるトラッキング誤差信号TESを次式により得ることができる。

【0110】

$$TES = (PA + PD) - (PB + PC) \\ - k \{ (PE1 + PF1) - (PE2 + PF2) \} \quad \dots (3)$$

ここで、kは係数であり、初期的にトラッキング誤差オフセットが0となるように設定される。このように、差動プッシュプル法によれば、トラッキング誤差オフセットを補償することができる。

【0111】

図 6 (a) は周囲温度が高くなって発振波長が長くなった場合の集光スポットを示し、図 6 (b) は調整時の集光スポットを示し、図 6 (c) は周囲温度が低くなって発振波長が短くなった場合の集光スポットを示す。

【0112】

調整時には、図 6 (b) に示すように、集光スポット S a, S d はそれぞれ光検出部 A, B 間の中央部および光検出部 C, D 間の中央部に位置し、集光スポット S b, S c, S e, S f はそれぞれ光検出部 A, D, C, B の中央部に位置する。

【0113】

周囲温度に依存して半導体レーザ素子 2 の発振波長が変動すると、透過型ホログラム光学素子 4 での帰還光の回折角度が変化する。それにより、4 分割光検出部 6 0 上で集光スポット S a, S b, S c, S d, S e, S f は区分線 L X に平行に X 方向に移動する。

【0114】

周囲温度が高くなって半導体レーザ素子 2 の発振波長が長くなると、図 6 (a) に示すように、集光スポット S a, S b, S c, S d, S e, S f は 4 分割光検出部 6 0 の左辺に近づくように移動する。

【0115】

また、周囲温度が低くなって半導体レーザ素子 2 の発振波長が短くなると、図 6 (c) に示すように、集光スポット S a, S b, S c, S d, S e, S f は 4 分割光検出部 6 0 の右辺に近づくように移動する。

【0116】

このとき、集光スポット S a は区分線 L X に沿って光検出部 A, B の範囲内で移動し、集光スポット S d は区分線 L X に沿って光検出部 C, D の範囲内で移動するので、出力信号 P A, P B, P C, P D に影響を与えない。また、集光スポット S b, S c, S e, S f はそれぞれ光検出部 A, D, C, B 内で移動するので、出力信号 P A, P D, P C, P B に影響を与えない。

【0117】

さらに、半導体レーザ素子 2 から出射されるレーザ光の遠視野像（ビーム断面

強度分布) スポットと 6 分割ホログラム面 4 0 との光学的位置関係を以下のように設定することにより、焦点誤差信号 F E S の精度を向上することができる。

【0 1 1 8】

図 7 は図 1 の光ピックアップ装置 1 0 0 における半導体レーザ素子 2 の上面図である。

【0 1 1 9】

図 7 に示すように、半導体レーザ素子 2 は、主としてクラッド層 2 1、活性層 2 2 およびクラッド層 2 3 を含む。通常、半導体レーザ素子 2 の活性層 2 2 から出射されるレーザ光の垂直方向（活性層 2 2 に垂直な方向）の広がり角は水平方向（活性層 2 2 に平行な方向）の広がり角よりも大きい。したがって、レーザ光の遠視野像 2 0 は長軸が活性層 2 2 に垂直となる楕円形状になる。

【0 1 2 0】

本実施例の光ピックアップ装置 1 0 0 においては、半導体レーザ素子 2 の活性層 2 2 が Y 方向に垂直となるようにヒートシンク 9 の側面に取り付けられている。したがって、レーザ光の遠視野像 2 0 は Y 方向に平行な長軸および X 方向に平行な短軸を有する楕円形状となる。

【0 1 2 1】

図 8 は光ディスク 1 上の集光スポット、6 分割ホログラム面 4 0 上の光スポットおよび光検出器上の集光スポットの関係を示す模式的平面図である。

【0 1 2 2】

図 8 (a) に示すように、光ディスク 1 にはランド部 6 0 1 およびグループ部 6 0 2 からなるプリグループ 6 0 0 が形成されている。光ディスク 1 のランド部 6 0 1 に主光束による主スポット M 0 が形成され、そのランド部 6 0 1 の両側のグループ部 6 0 2 に副光束による副スポット S 1, S 2 が形成される。

【0 1 2 3】

図 8 (b) に示すように、6 分割ホログラム面 4 0 に形成される帰還光束の光スポット S P は、領域 H a, H d に延びる長軸および分割線 4 N に沿って延びる短軸を有する楕円形状となる。これにより、領域 H a, H d に入射する帰還光束の光量が領域 H b, H c, H e, H f に入射する帰還光束の光量よりも大きくな

る。

【0124】

したがって、図8(c)に示すように、4分割光検出部60上に形成される集光スポットS_a、S_dの光強度が集光スポットS_b、S_c、S_d、S_e、S_fの光強度よりも大きくなる。このように、焦点誤差信号FESに大きく寄与する集光スポットS_a、S_dの光量が高くなるので、十分な焦点誤差信号FESのレベルを得ることができる。

【0125】

主スポットM0がランド部601の中央から光ディスク1の半径方向にずれた場合には、6分割ホログラム面40上での光スポットSPが分割線4Nに沿って移動する。それにより、4分割光検出部60上での集光スポットS_b、S_cの合計の光量と集光スポットS_e、S_fの合計の光量とに差が生じる。また、2分割光検出部61上での集光スポットQ_b、Q_cの合計の光量と集光スポットQ_e、Q_fの合計の光量とに差が生じ、2分割光検出部62上での集光スポットR_b、R_cの合計の光量と集光スポットR_e、R_fの合計の光量とに差が生じる。

【0126】

したがって、上式(3)により差動プッシュプル法によるトラッキング誤差信号TESを得ることができる。

【0127】

この場合、4分割光検出部60上の集光スポットS_b、S_c、S_e、S_f、2分割光検出部61上の集光スポットQ_b、Q_c、Q_e、Q_fおよび2分割光検出部62上の集光スポットR_b、R_c、R_e、R_fはトラッキング誤差信号TESに大きく寄与する。

【0128】

本実施例の6分割ホログラム面40によると、トラッキング誤差信号TESに寄与する集光スポットS_b、S_c、S_e、S_fが光検出部A、D、C、Bの中央部に形成される。また、集光スポットQ_b、Q_cが光検出部E2内に形成され、集光スポットQ_e、Q_fが光検出部E1内に形成され、集光スポットR_b、R_cが光検出部F2内に形成され、集光スポットR_e、R_fが光検出部F1内に形成

される。したがって、トラッキング誤差信号 T E S が安定となる。その結果、高精度なトラッキングサーボが可能となる。

【 0 1 2 9 】

図 9 は本実施例の光ピックアップ装置におけるホログラムユニット 1 0 の第 1 の配置例を示す概略図である。図 1 0 は本実施例の光ピックアップ装置におけるホログラムユニット 1 0 の第 2 の配置例を示す概略図である。

【 0 1 3 0 】

図 9 の例では、ホログラムユニット 1 0 から光ディスク 1 に対して垂直にレーザ光が出射され、集光レンズ 5 により光ディスク 1 の記録媒体面に集光される。図 1 0 の例では、ホログラムユニット 1 0 から光ディスク 1 と平行にレーザ光が出射され、反射ミラー 7 5 により光ディスク 1 に対して垂直に反射され、集光レンズ 5 により光ディスク 1 の記録媒体面上に集光される。図 1 0 の例では、光ピックアップ装置を薄型化することができる。

【 0 1 3 1 】

図 1 1 は上記実施例の光ピックアップ装置 1 0 0 を用いた光学記録媒体駆動装置 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 1 の光学記録媒体駆動装置 2 0 0 は光ディスク 1 から情報を読み取る光ディスクドライブ装置である。

【 0 1 3 2 】

光学記録媒体駆動装置 2 0 0 は、光ピックアップ装置 1 0 0 、モータ 1 1 、送りモータ 1 2 、回転制御系 1 3 、信号処理系 1 4 、ピックアップ制御系 1 5 、送りモータ制御系 1 6 およびドライブコントローラ 1 7 を含む。

【 0 1 3 3 】

モータ 1 1 は、光ディスク 1 を所定の速度で回転させる。回転制御系 1 3 は、モータ 1 1 の回転動作を制御する。送りモータ 1 2 は、光ピックアップ装置 1 0 0 を光ディスク 1 の半径方向に移動させる。送りモータ制御系 1 6 は、送りモータ 1 2 の動作を制御する。光ピックアップ装置 1 0 0 は、光ディスク 1 にレーザ光を照射するとともに光ディスク 1 からの帰還光束を受光する。ピックアップ制御系 1 5 は、光ピックアップ装置 1 0 0 の投受光動作を制御する。

【 0 1 3 4 】

信号処理系 1 4 は、光ピックアップ装置 1 0 0 の光検出器 6 からの出力信号を受け、再生信号、焦点誤差信号およびトラッキング誤差信号を算出し、再生信号をドライブコントローラ 1 7 に与え、焦点誤差信号およびトラッキング誤差信号をピックアップ制御系 1 5 に与える。ドライブコントローラ 1 7 は、ドライブインタフェース 1 8 を介して与えられる指令に従って回転制御系 1 3、信号処理系 1 4、ピックアップ制御系 1 5 および送りモータ制御系 1 6 を制御するとともに、ドライブインタフェース 1 8 を介して再生信号を出力する。

【 0 1 3 5 】

本実施例では、モータ 1 1 および回転制御系 1 3 が回転駆動部に相当し、送りモータ 1 2 および送りモータ制御系 1 6 がピックアップ駆動部に相当し、信号処理系 1 4 が信号処理部に相当する。

【 0 1 3 6 】

図 1 1 の光学記録媒体駆動装置 2 0 0 においては、上記実施例の光ピックアップ装置 1 0 0 が用いられているので、レーザ光の波長変動時にも正確な焦点誤差信号が得られる。それにより、フォーカスサーボが高精度に行われ、高品質の再生信号が得られる。

【 0 1 3 7 】

上記実施例では、第 1 の回折素子として透過型ホログラム光学素子 4 を用いているが、第 1 の回折素子として反射型のホログラム光学素子等の反射型回折素子を用いてもよい。

【 0 1 3 8 】

上記実施例では、第 2 の回折素子として透過型の 3 分割用回折格子 3 を用いているが、本発明は、第 2 の回折素子として反射型の 3 分割用回折格子を用いた光ピックアップ装置にも同様に適用することができる。

【 0 1 3 9 】

また、図 1 0 に示したように、光源と光学記録媒体との間にミラー等の反射部材を介在させて光路を屈折させることもできる。

【 0 1 4 0 】

さらに、3 分割用回折格子 3 と透過型ホログラム光学素子 4 とを一体にした光

学素子を用いてもよい。また、トラッキングサーボの方法として上記の 3 ビーム法以外の方法を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例における光ピックアップ装置の概略図である。

【図 2】

図 1 の光ピックアップ装置における透過型ホログラム光学素子および光検出器の模式的平面図である。

【図 3】

図 2 の 6 分割ホログラム面のホログラムパターンの設計方法を示す模式図である。

【図 4】

図 2 の 6 分割ホログラム面のホログラムパターンの設計方法を示す模式図である。

【図 5】

図 1 の光検出器上での集光状態を示す模式的平面図である。

【図 6】

半導体レーザ素子の発振波長の変動による光検出器上での集光スポットの移動を示す模式的平面図である。

【図 7】

図 1 の光ピックアップ装置における半導体レーザ素子の上面図である。

【図 8】

光ディスク上での集光スポット、6 分割ホログラム面での光スポットおよび光検出器上での集光スポットの関係を示す模式的平面図である。

【図 9】

図 1 の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの第 1 の配置例を示す図である。

【図 10】

図 1 の光ピックアップ装置におけるホログラムユニットの第 2 の配置例を示す

図である。

【図 1 1】

図 1 の光ピックアップ装置を用いた光学記録媒体駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

記録可能型光ディスク用の従来の光ピックアップ装置の概略図である。

【図 1 3】

図 1 2 の光ピックアップ装置における光検出器上での集光状態を示す模式的平面図である。

【図 1 4】

プッシュプル法および差動プッシュプル法によるトラッキングサーボを説明するための図である。

【図 1 5】

ホログラム光学素子を用いた従来の光ピックアップ装置の概略図である。

【図 1 6】

図 1 5 の光ピックアップ装置におけるホログラム光学素子のホログラム面の平面図である。

【図 1 7】

図 1 5 の光ピックアップ装置における半導体レーザ素子の発振波長の変動による光検出器上での集光スポットの移動を示す模式的平面図である。

【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 半導体レーザ素子
- 3 3分割用回折格子
- 4 透過型ホログラム光学素子
- 4 L, 4 M, 4 N 分割線
- 5 集光レンズ
- 6 光検出器
- 4 0 6分割ホログラム面

6 0 4 分割光検出部

6 1, 6 2 2 分割光検出部

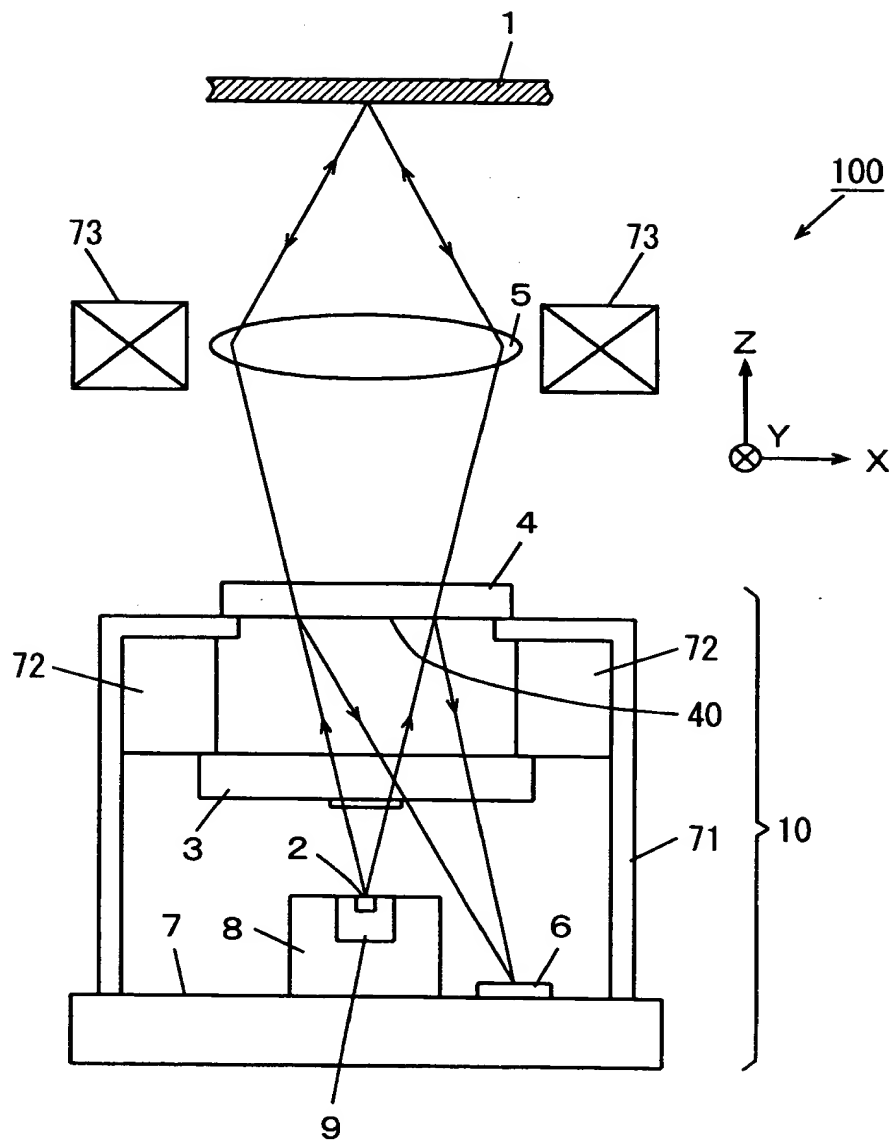
H a, H b, H c, H d, H e, H f 領域

L X, L Y, L E, L F 区分線

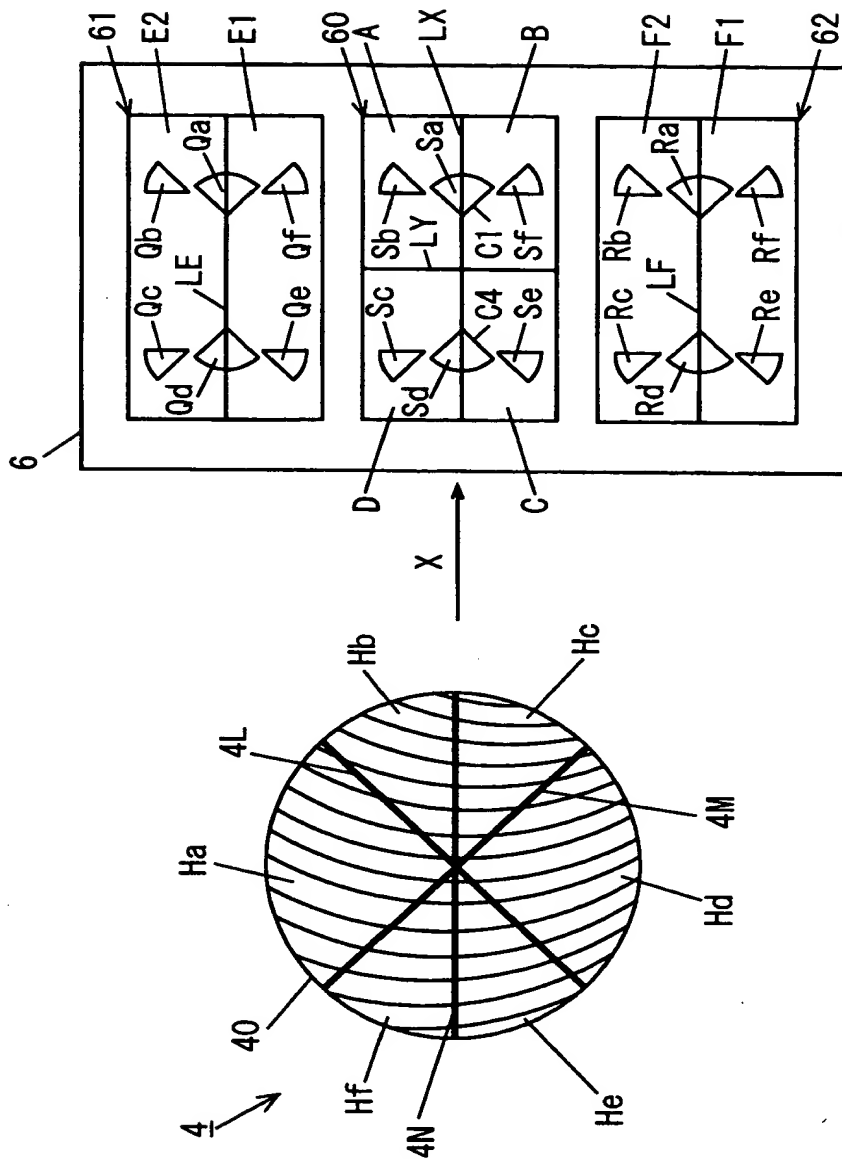
}

【書類名】 図面

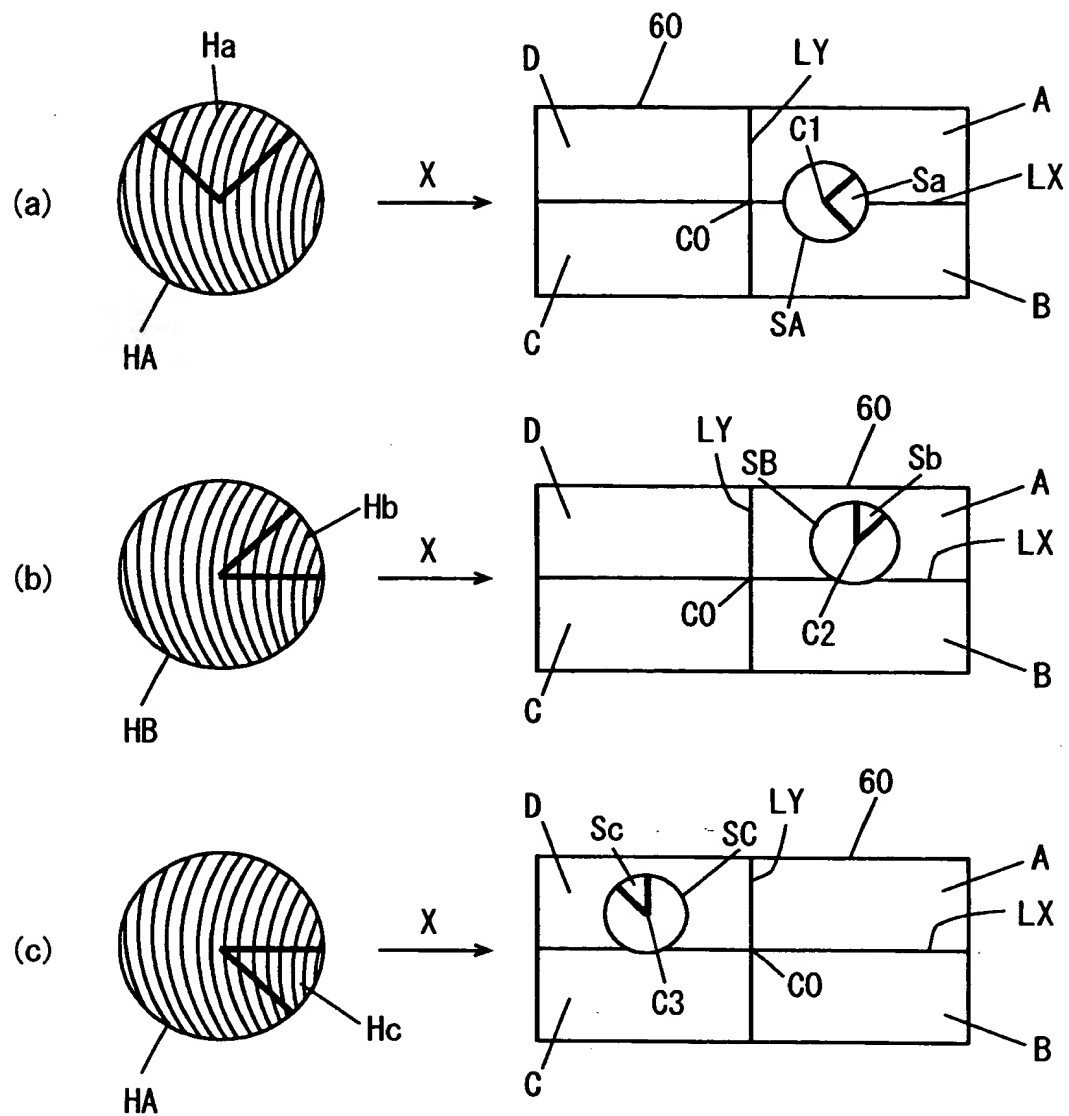
【図 1】



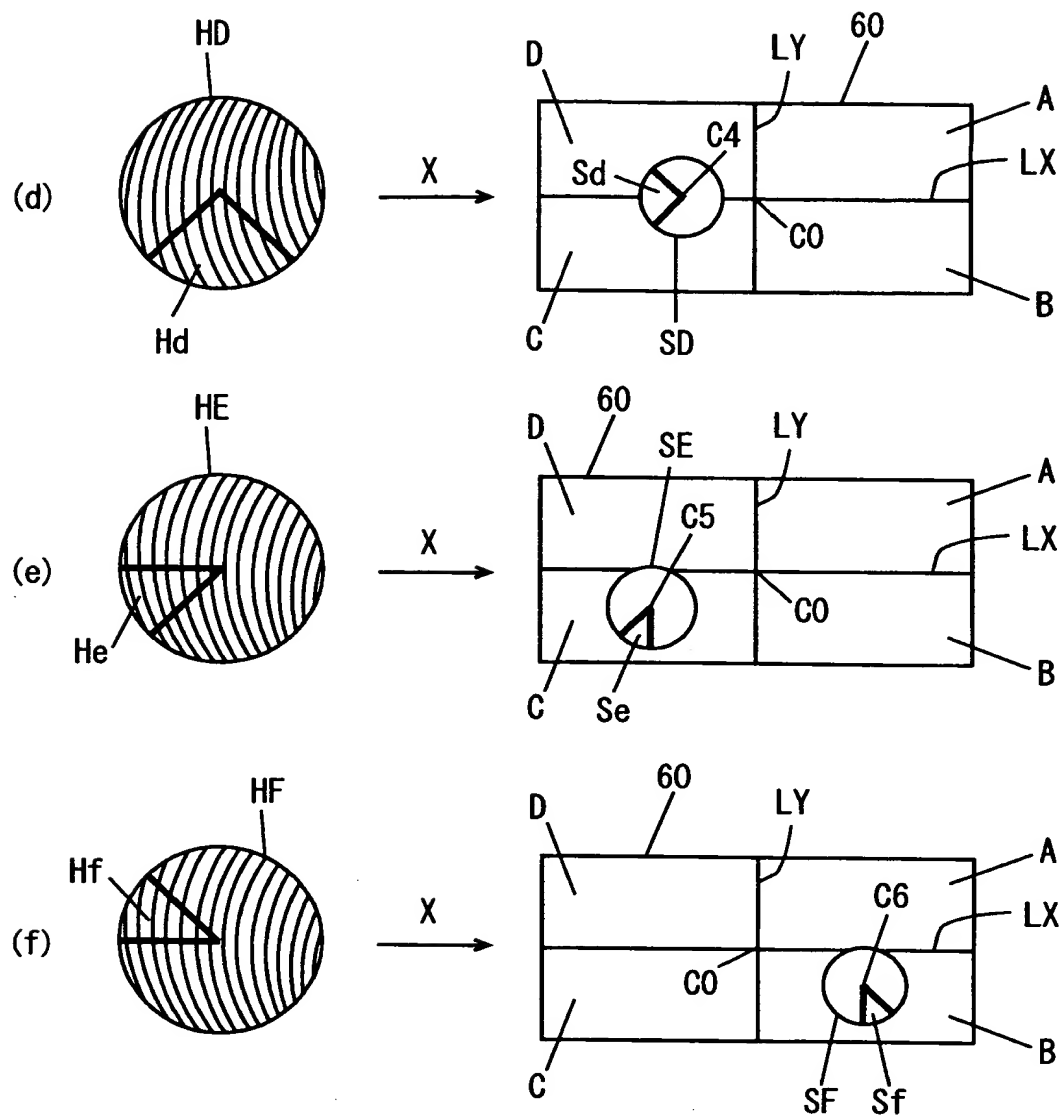
【图 2】



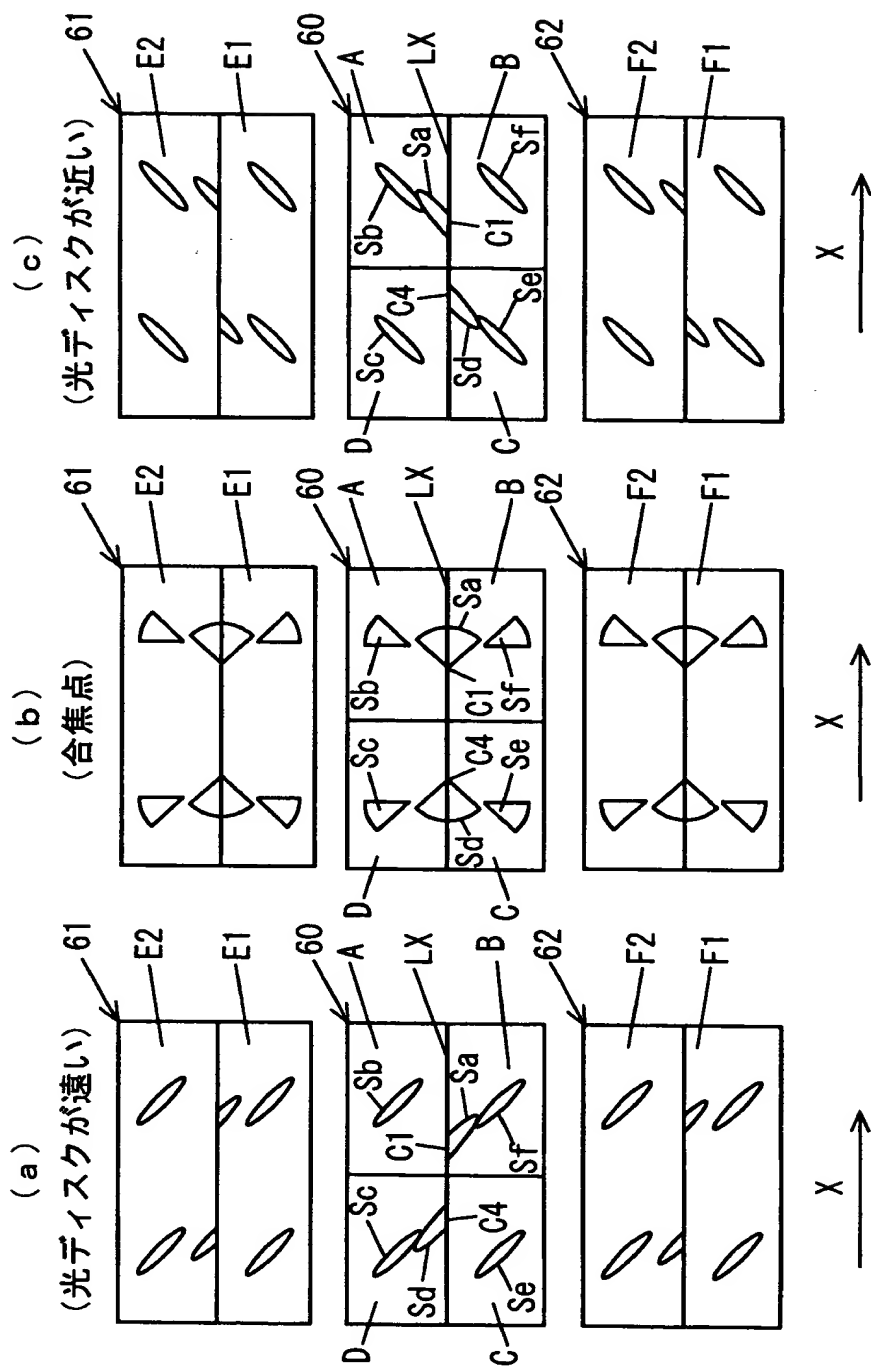
【図 3】



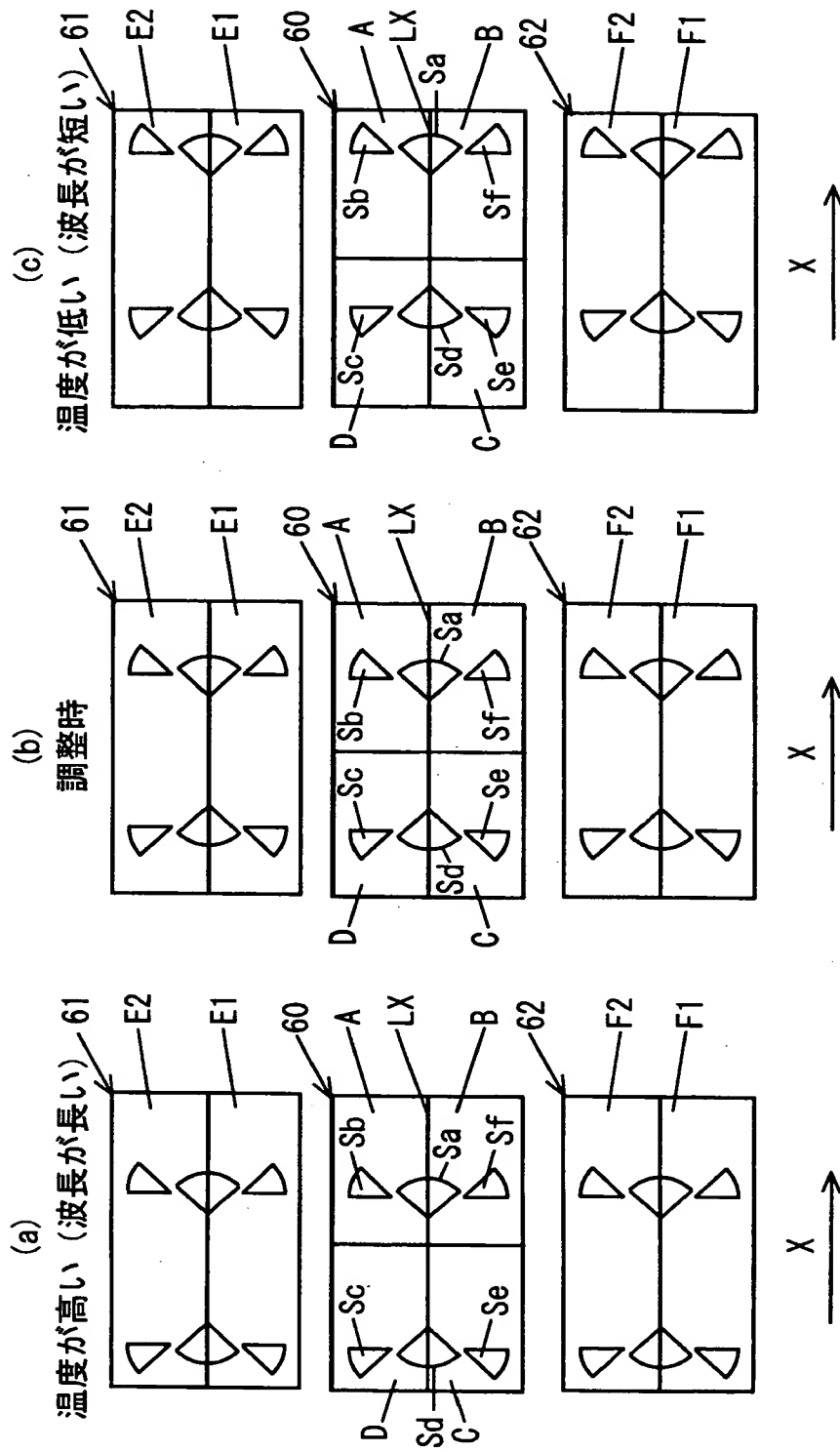
【図 4】



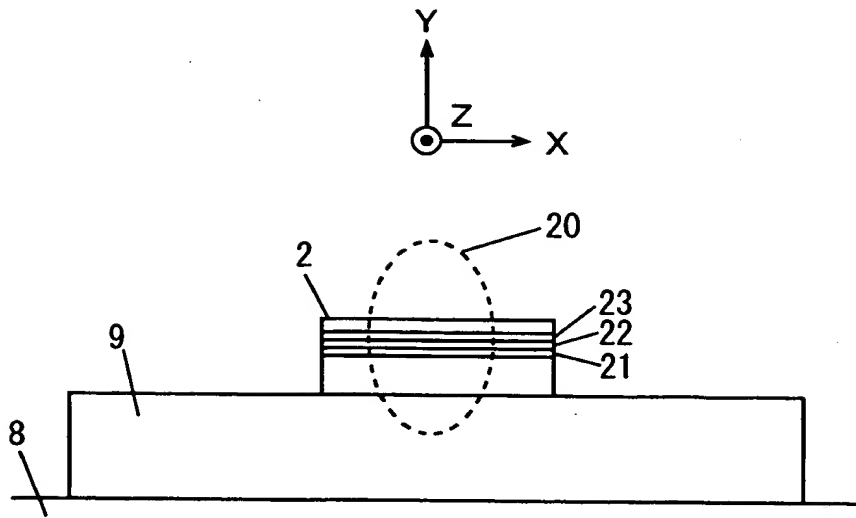
【図 5】



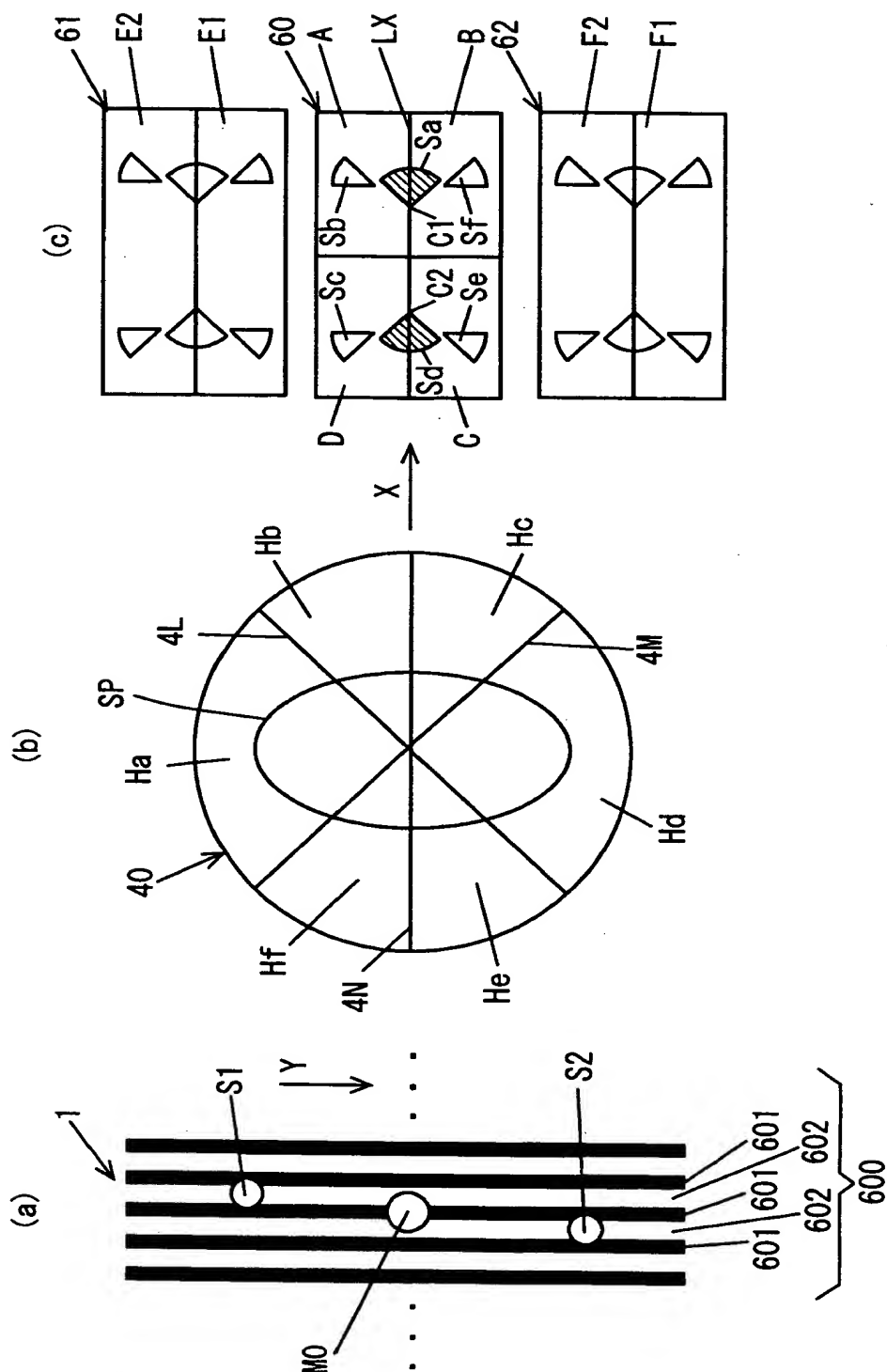
【図 6】



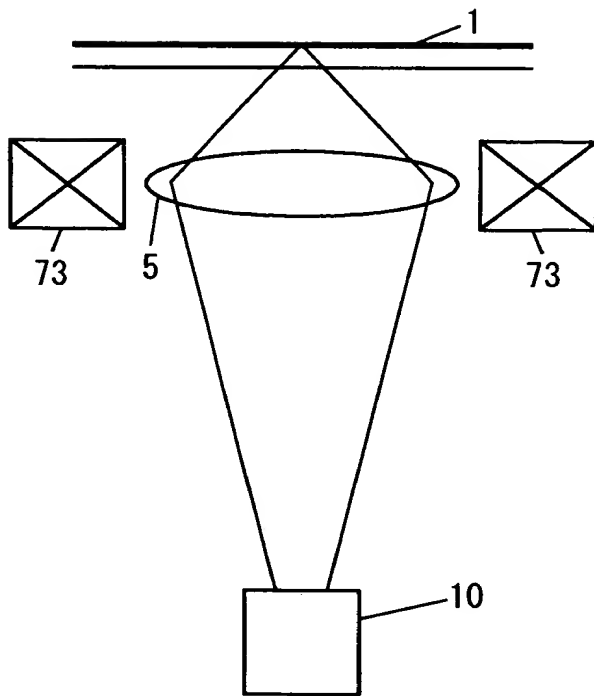
【図 7】



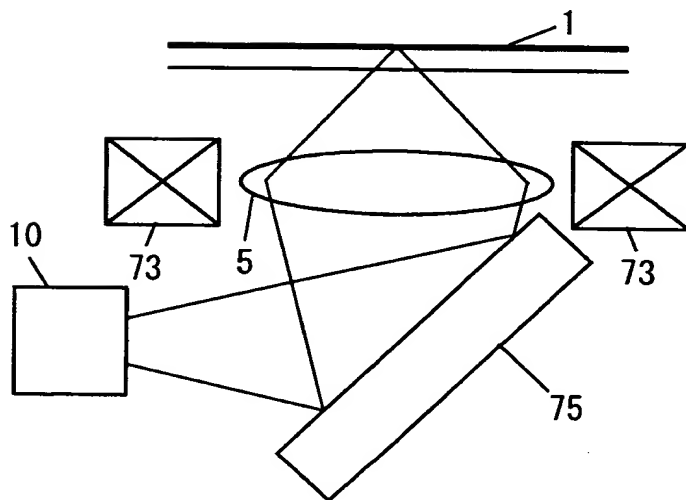
【图 8】



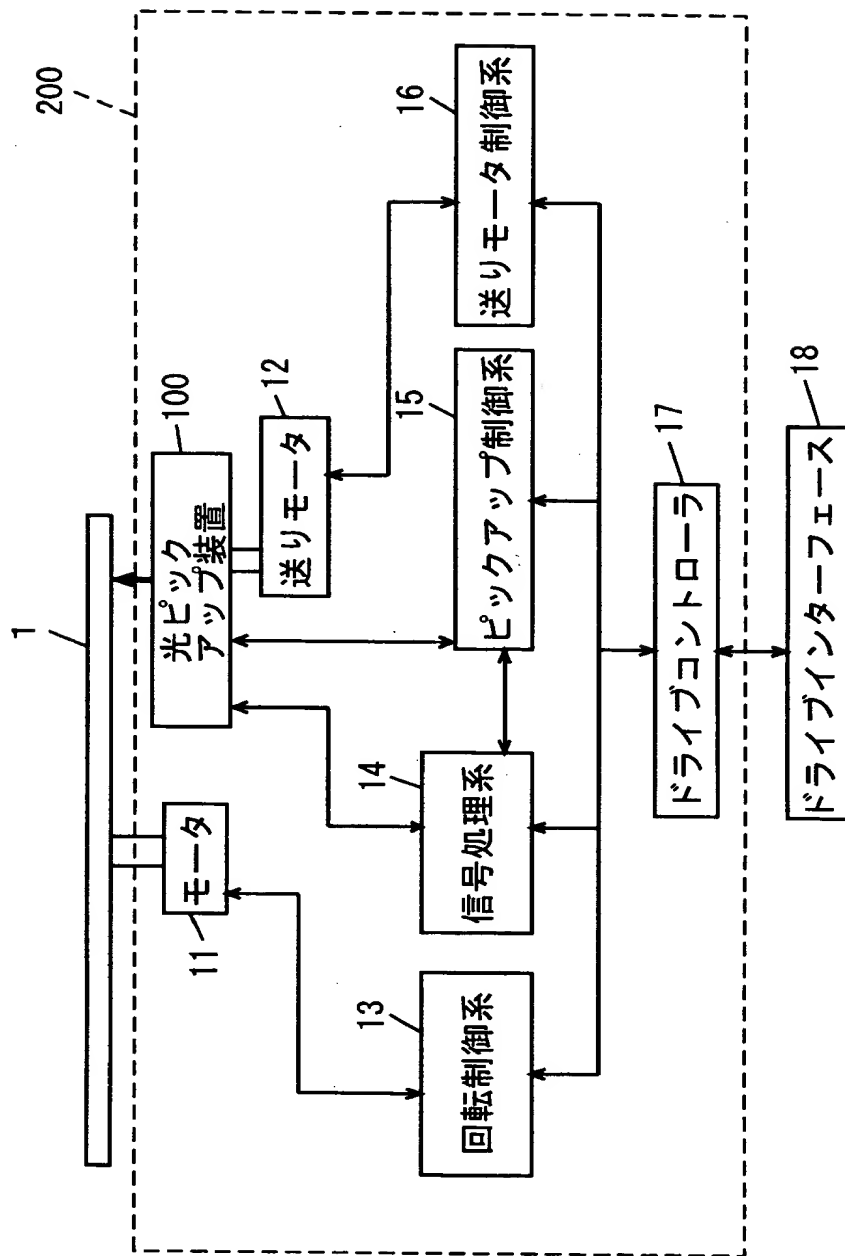
【図 9】



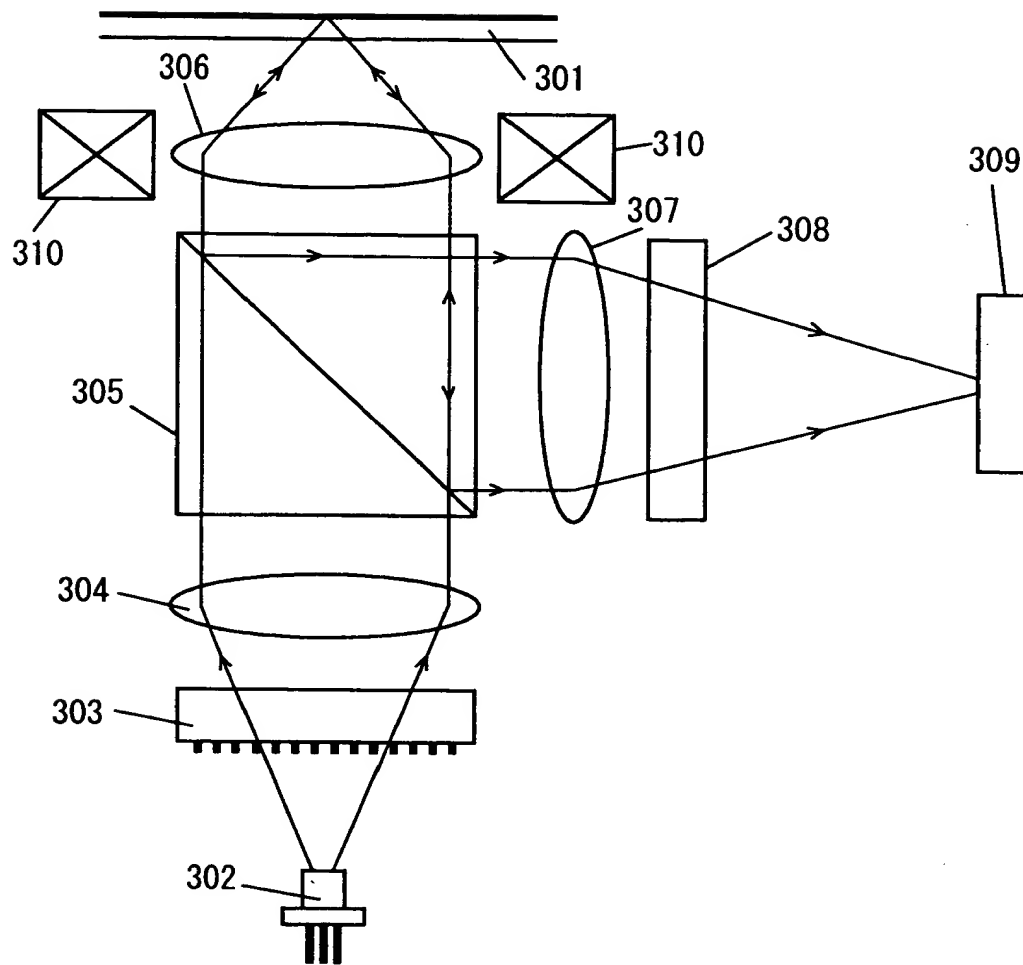
【図 1 0】



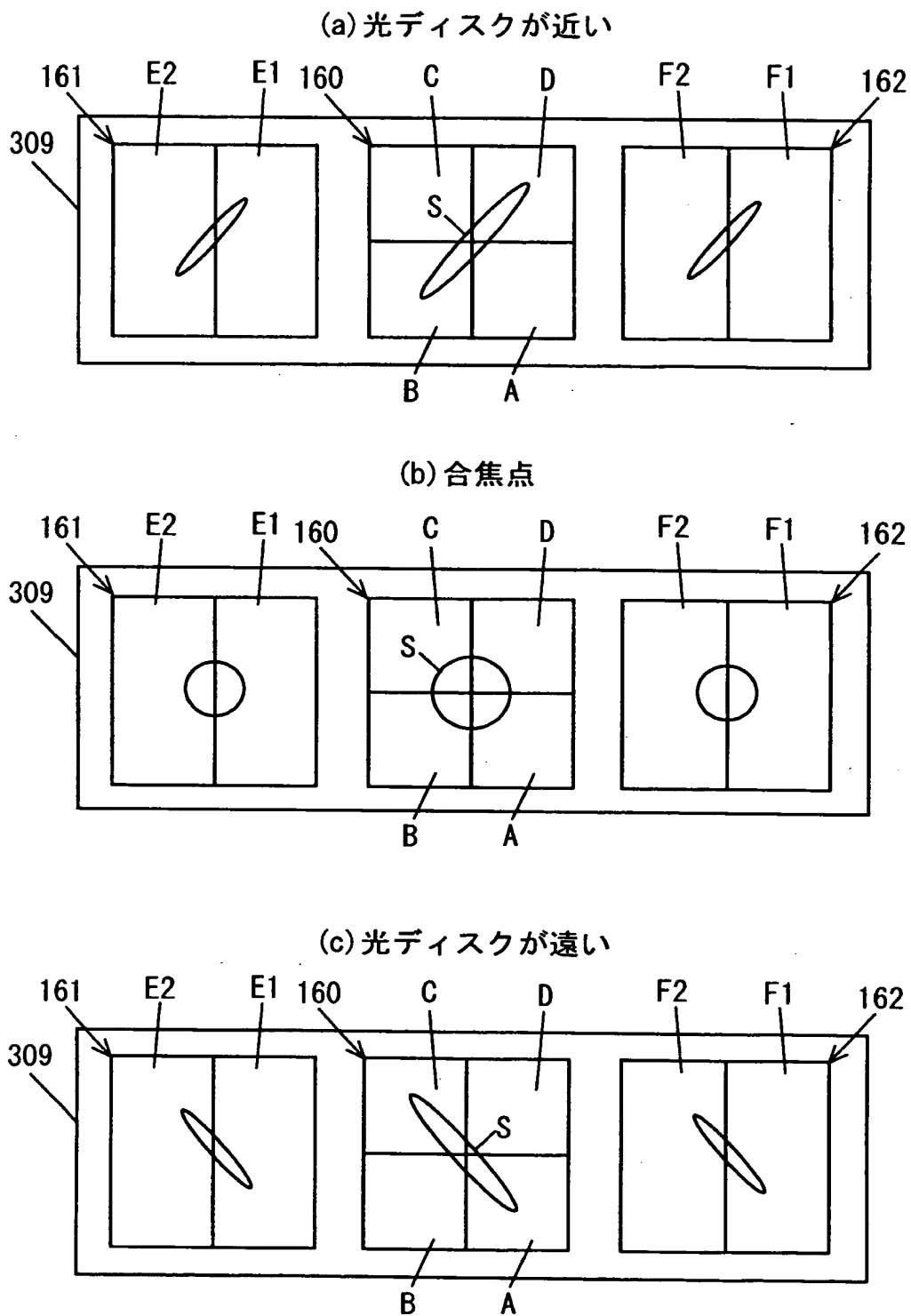
【図 1 1】



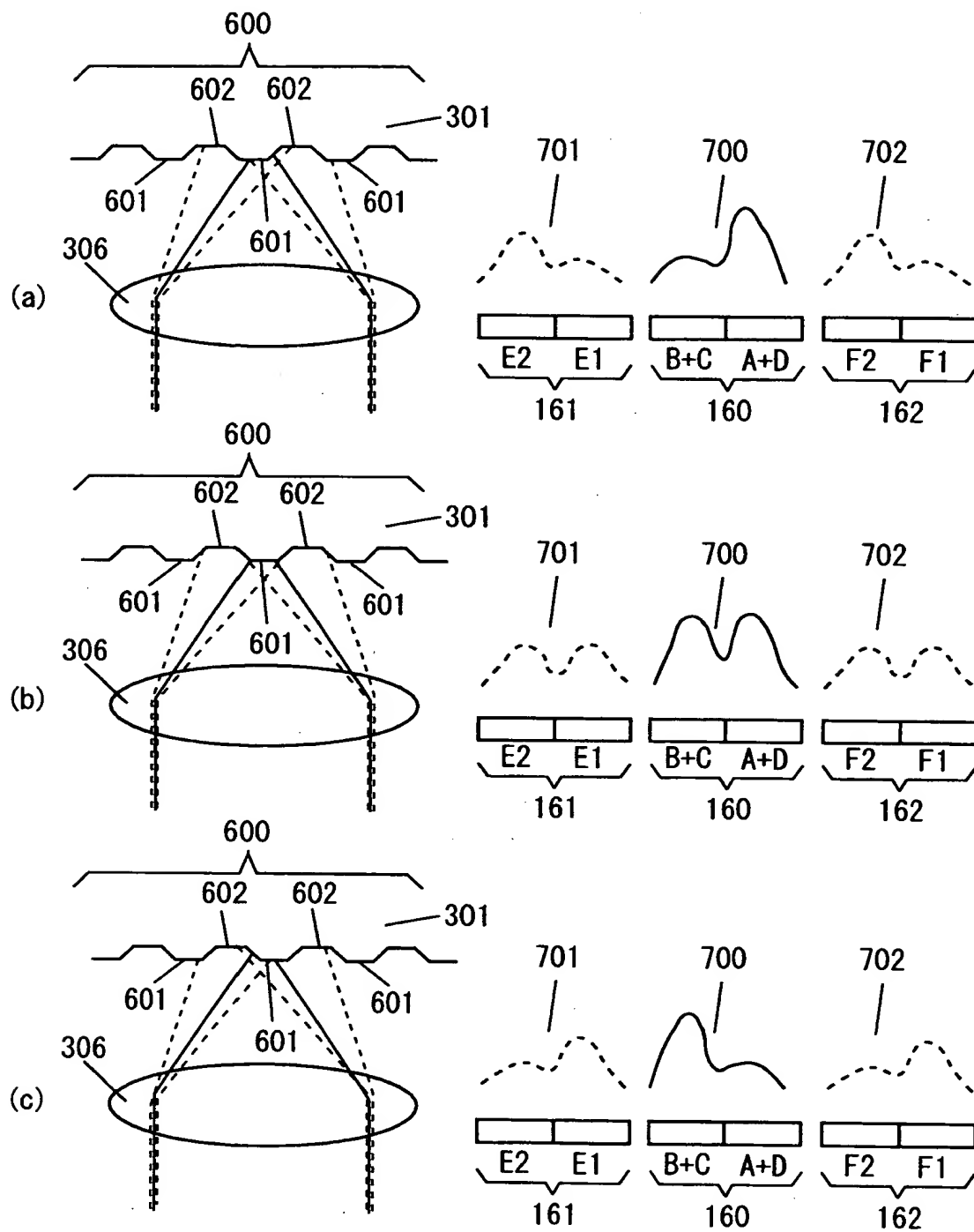
【図 1 2】



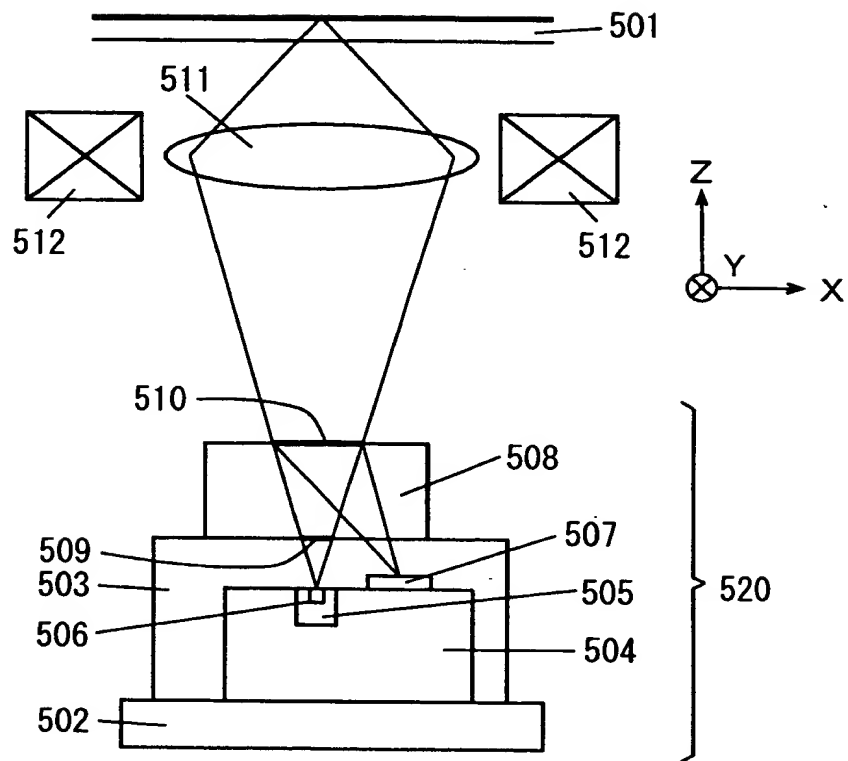
【図 1 3】



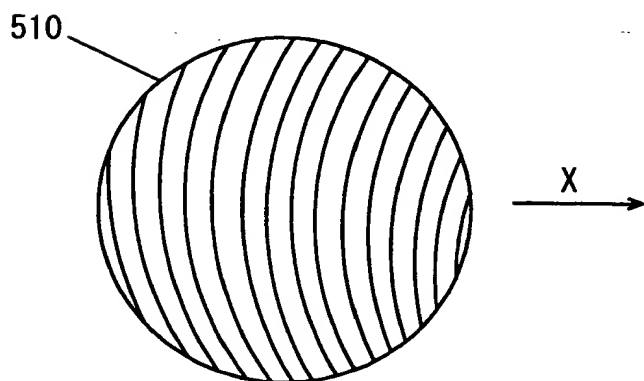
【図 1 4】



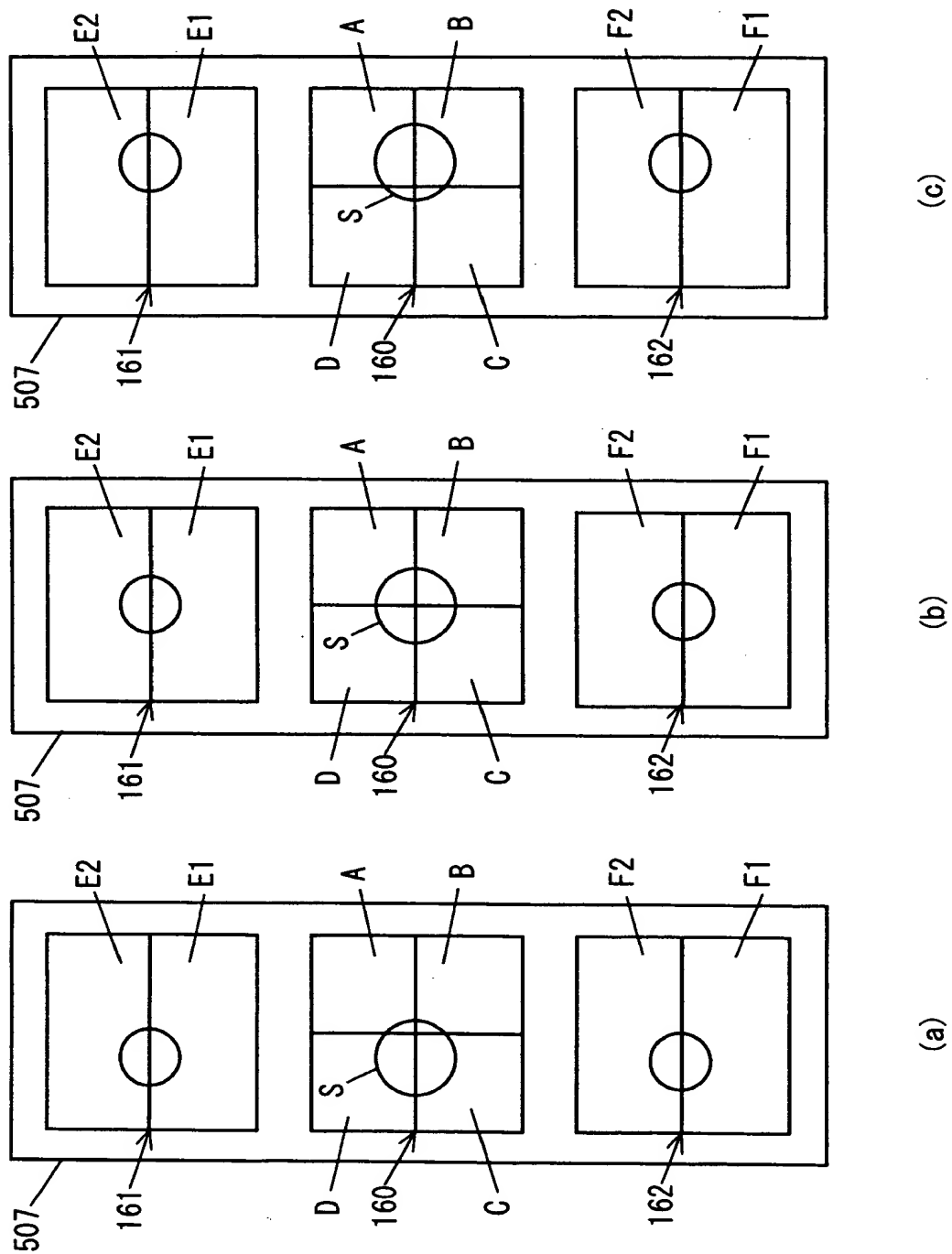
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源の波長変動により帰還光束の回折角度が変化した場合でも光学記録媒体でのフォーカス状態を正確に検出することができるホログラム光学素子、光ピックアップ装置およびそれを用いた光学記録媒体駆動装置を提供する。

【解決手段】 6分割ホログラム面40は分割線4L, 4M, 4Nにより領域H_a, H_b, H_c, H_d, H_e, H_fに分割されている。4分割光検出部60は光ディスク1の半径方向にほぼ平行な区分線LXとこれに直交する区分線LYとで等面積の4つの光検出部A, B, C, Dに分割されている。6分割ホログラム面40の領域H_a, H_dで回折された主光束は4分割光検出部60の区分線LX上の互いに反対側の離れた位置に集光スポットS_a, S_dとして集光され、領域H_b, H_c, H_e, H_fで回折された主光束は4分割光検出部60の光検出部A, D, C, Bの中央に集光スポットS_b, S_c, S_e, S_fとして集光される。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社